Natural History Museum Library
000328392

1323

ABHANDLUNGEN

DER

GROSSHERZOGLICH HESSISCHEN

GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

ZU DARMSTADT.

Band II. Heft 2.

DARMSTADT.

IN COMMISSION BEI A. BERGSRÄSSER.

1892.

DIE

ALTEN NECKARBETTEN

IN DER

RHEINEBENE.

VON

A. MANGOLD.

MIT EINER UEBERSICHTSKARTE UND ZWEI PROFILTAFELN.

DARMSTADT.
IN COMMISSION BEI A. BERGSTRÄSSER.
1892.

27. JUL. 92
II.

Inhalt.

Seite

Einleitung. Seitherige Ansichten 63

Vergleichende Betrachtung der Situationsformen. Vergleich mit den verlandeten Rheinarmen. Krümmungshalbmesser der Schleifen. Schleifenlänge, Gebietsbreiten. Flussbettbreiten 65

Erforschung der Flussbetten durch Bohrungen. Veranlassung, Zweck und Ausdehnung der Untersuchungen. Resultate der Bohrungen. Querprofil. Längenprofil. Vergleich mit dem Rhein 72

Der Schuttkegel des Neckars. Form und Grenze. Aufschlüsse. Kiesgruben. Kennzeichen des Neckargeschiebes. Die Tiefbohrungen für das Mannheimer und Weinheimer Wasserwerk. Der Schuttkegel von Dossenheim und Schriesheim. Der Weschnitzschuttkegel. Schichten des Neckarschuttkegels . . 74

Die verschiedenen Laufrichtungen des Neckars auf dem Schuttkegel. Der südliche Lauf, der südwestliche, der westliche, der nordwestliche ältere, der nordwestliche heutige, der nördliche, das Delta Seckenheim-Altrip-Mannheim, der Bergstrassenlauf. Querprofile. Ueberläufe. Die Käferthaler Ueberlaufrinne. Schichten und Ausfüllung der Betten. Vergleich der Gefällsverhältnisse. Relatives Alter 83

Entstehung und Verlandung des Bergstrassenlaufs. Richtung des Laufs. Die Seitenzuflüsse aus dem Odenwald. Relatives Alter der verschiedenen Schleifen. Hochwasserrinnen und Mulden. Verlandung der älteren Betten. Verlandung des jüngsten Bettes. Ausfüllung und Ueberdeckung durch die Seitenbäche. Torf- und Moorbildungen. Analogieen 88

Geologische Altersverhältnisse. Mittleres Diluvium. Sanddünen des jüngeren Diluviums. Alluviale Entstehung der Betten und Ausfüllung derselben . 95

Praktische Gesichtspunkte. Die Neckarbetten als Baugrund für Gebäude, Strassen und Eisenbahnen. Die Entwässerung des alten Neckargebietes. Weschnitzsystem. Winkelbachsystem. Land- und Fanggrabensystem. Schwarzbach beim Hospital Hofheim. Landgrabensystem. Vorliegende Projekte für die Verbesserung der Entwässerung. Kosten der Ausführung. Lokalmelioration. Kosten und Rentabilität derselben 97

Benützte Werke.

Centralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogthum Baden. Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1889.

— — Jahresberichte 1884 u. ff.

Chelius, Dr. C. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Grossherzogthums Hessen. I. Lieferung. Blatt Rossdorf und Messel. II. Lieferung. Blätter Darmstadt und Mörfelden. Darmstadt 1886 und 1891.

Honsell, M. Der natürliche Strombau des deutschen Oberrheins. Berlin 1887.

Koch, Dr. K. Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen. Blatt Schwanheim. Berlin 1882.

Lepsius, Dr. R. Geologische Beschreibung des Mainzer Beckens. Darmstadt 1883.

— — Die oberrheinische Tiefebene und ihre Randgebirge. Stuttgart 1885.

— — Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. I. Band: Das westliche und südliche Deutschland. Stuttgart 1887—1892.

Einleitung.

Die Frage eines ehemaligen Laufes des Neckars entlang der Bergstrasse hat schon im vorigen Jahrhundert die Gelehrten, die sie zumeist vom historischen Standpunkt aus zu lösen versuchten, beschäftigt. Die älteste dem Verfasser vorliegende Abhandlung ist von Konrad Dahl verfasst und stammt aus dem Anfang unseres Jahrhunderts. Sie ist betitelt: „Der Lauf des Neckars durch die Bergstrasse und das Fürstenthum Starkenburg zu den Zeiten der Römer und alten Deutschen aber nicht mehr zu Karls des Grossen Zeiten. Historisch-diplomatisch bearbeitet von Konrad Dahl. Darmstadt 1807.“ Obgleich Dahl die Frage nur vom historischen Standpunkt bearbeitet, sieht er doch richtig ein, dass die Karte ausschlaggebend ist, wenn er in der Vorrede sagt: „Der gelehrte Historiker und da er noch lebte, Landgräflich-Hessen-Darmstädtischer Konsistorialrath Wenk, hat in einer besonderen Abhandlung: Von dem ehemaligen Lauf des Neckars durch die Bergstrasse und die Obergrafschaft Katzenelnbogen, Darmstadt, 1799 — eben das ausführlich zu beweisen gesucht, was er vormals in seiner hessischen Landesgeschichte, I. Bd. § 7. S. 55 u. f. geradezu verwarf, dass nämlich der Neckar ehemals einen anderen Lauf gehabt, und sich bei Trebur in den Rhein ergossen habe. Der Beweis über die Hauptsache, nämlich eine gewisse Ueberzeugung von diesem alten Neckarlaufe ist ihm auch vollkommen gelungen und es ist dieses Problem, seitdem die vortrefflichen Situationskarten des Herrn Artillerie-Majors Haas erschienen sind, nunmehr zur Gewissheit geworden.“

Die damals erschienenen Situationskarten des Artillerie-Majors Haas sind im Maßstab von ungefähr 1 : 30000 gezeichnet und wohl die ältesten Karten, in welchen die Bezeichnung „altes Neckarbett“ vorkommt. Diese Bezeichnung wurde auch in die älteren Generalstabskarten aufgenommen, in den neueren jedoch, wahrscheinlich weil die Richtigkeit unterdessen vielfach bestritten wurde, wieder gelöscht.

R. Ludwig, der Leiter der früheren geologischen Aufnahmen des Grossherzogthums Hessen, hält das Flussbett für ein solches der Weschnitz[1]). Auffallend ist, dass Ludwig, der so viel kombinirte und sehr richtig das Gefälle des Flussbetts mit dem des Rheins verglich, es unterliess, auch die Breite in Betracht zu ziehen und nicht bedachte, dass die Weschnitz doch niemals ein 200 Meter breites Bett haben konnte.

K. Koch[2]) ist schon eher geneigt einen Lauf des Neckars längs der Bergstrasse anzunehmen, ist aber insofern im Irrthum, als er die Möglichkeit einer Erstreckung seines Laufs durch Blatt Schwanheim und Mündung des Neckars in den Main bei Okriftel und Flörsheim annimmt.

Noch in neuester Zeit hat M. Honsell[3]), eine Autorität auf dem Gebiet der Hydrographie, in seinen lichtvollen Darstellungen einen Lauf des Neckars entlang der Bergstrasse, wenn auch nicht bestritten, doch als unerwiesen bezeichnet.

Dem Verfasser gaben ausführliche Untersuchungen des Untergrunds, welche er in den Jahren 1882—86 zum Zwecke der Projektirung und Ausführung von Meliorations- namentlich Entwässerungsanlagen vornahm, Gelegenheit, ein sehr umfangreiches und so unzweideutiges Beweismaterial zu sammeln und zusammenzustellen, dass er unter Vorlage der Karten und Profilpläne in einem im naturwissenschaftlichen Verein zu Darmstadt am 23. März 1886 gehaltenen Vortrag die Frage als entschieden bezeichnen konnte.

---

[1]) R. Ludwig, Erläuterungen zur geolog. Karte des Grossherzogthums Hessen, Section Worms. Darmstadt 1872. S. 2 u. 3.

[2]) K. Koch, Erläuterungen zur geolog. Specialkarte von Preussen. Blatt Schwanheim. Berlin 1882. S. 13 u. 14.

[3]) M. Honsell, Beiträge zur Hydrographie des Grossherzogthums Baden. Karlsruhe 1885.
Derselbe. Der natürliche Strombau des Oberrheins. Berlin 1887.
Derselbe. Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1889, S. 62.

Vergleichende Betrachtung der Situationsformen.

Jeder natürliche Wasserlauf, mag er Strom, Fluss oder Bach heissen, hat seine besonderen Eigenschaften. Unter vielem anderen, wie Wassermenge, Wassergeschwindigkeit, Geschiebeführung, Längenprofil, Querprofil, ist namentlich das Situationsbild und darin wieder die Häufigkeit und Form der Flusskrümmungen oder Schleifen charakteristisch.

Es ist kein Zufall, dass die Stockstädter Rheinschleife — in den 30er Jahren mit einem Durchstich abgeschnitten und seitdem zum „Altrhein" geworden — von gleicher Form und Grösse ist, wie das nördlich von ihr gelegene, den Bensheimer Hof, Leeheim, den Riedhäuser Hof und Geinsheim berührende längst verlandete Rheinbett. Ebenso ist die Schleife bei Lampertheim — durch einen im Anfang unseres Jahrhunderts von selbst erfolgten Durchbruch des Stromes zum Altrhein geworden — dem Roxheimer Altrhein in Form und Grösse ähnlich und es gleichen sich die verlandeten Rheinschleifen südlich Lampertheim, bei Maudach, Hockenheim und Waghäusel, diejenigen von Biebesheim, Klein-Rohrheim, Gross-Rohrheim, Bürstadt, Bobenheim, Waldsee, Otterstadt, Speyer, Brühl, Ketsch und andere mehr.

Von den Rheinschleifen wesentlich in Form und Grösse unterschieden, aber wieder unter sich ähnlich, ist die Reihe von Flussbettschleifen, welche sich von Trebur bis in die Gegend von Heidelberg und Schwetzingen verfolgen lassen. Sie heben sich im nördlichen Theil, dort nur wenig tiefer als das übrige Gelände gelegen, durch ihre Kulturart als Wiese in der Karte meist scharf ab, im südlichen Theile sind sie in der Regel tief in das Gelände eingeschnitten, und in der Generalstabskarte, wenn auch vielfach mangelhaft, eingezeichnet. In Form und Grösse ähnlich sind die Schleifen bei Berkach, südlich Dornheim, bei Weiler Hof, Crumstadt, Eschollbrücken, südl. Pfungstadt, bei Rodau, östl. Lorsch, diejenigen östl. Trebur, bei Heddesheim und südl. Brühl. Letztere ähneln wieder den Schleifen des gegenwärtigen Neckarlaufs bei Ilvesheim, südl. Wohlgelegen und östl. Mannheim. Endlich ist eine gewisse Aehnlichkeit des Neckarlaufs in der Ebene mit der Gebirgsstrecke zwischen Heidelberg und Eberbach unverkennbar.

Die Aehnlichkeiten und Unterschiede lassen sich auch nach Maß und Zahl feststellen. So ist der Halbmesser des das concave Ufer einer Schleife berührenden und der Schleife eingeschriebenen grössten Kreises, der sog.

Krümmungshalbmesser

des Rheins

a) gegenwärtige[1]) Schleifen:

	Meter.
1. Philippsburg	1000
2. Berghausen	1200
3. Alt-Lussheim-Rheinhausen	1500
4. südw. Otterstadt	1000
5. Ketsch	1500
6. nordwestlich Otterstadt	1000
7. Altrip[2])	(250)
8. Neckarau-Rheingönnheim	1200
9. Waldhof	1500
10. Lampertheim	750
11. Gernsheim	1000
12. Erfelden-Stockstadt	1250
Mittel von 1—6 u. 8—12 rund	**1200**

b) frühere Schleifen:

	Meter.
13. Waghäusel	1000
14. Hockenheim	1000
15. nördl. Speyer	1000
16. südl. Otterstadt	800
17. nördl. Otterstadt	1200
18. nördl. Waldsee	1300
19. Brühl	800
20. westl. Altrip	1000
21. Neuhofen	1800
22. Maudach	1200

des Neckars

a) gegenwärtige[1]) Schleifen:

im Gebirg:	Meter.
1. südöstl. Hirschhorn	550
2. nordöstl. Hirschhorn	375
3. Neckarsteinach	300
4. westl. Neckargemünd	250
Mittel von 1—4	**370**
in der Ebene:	
5. östl. Ilvesheim	400
6. südl. Ilvesheim	300
7. Wohlgelegen	400
8. östl. Mannheim	500
Mittel von 5—8	**400**

b) frühere Schleifen:

	Meter.
9. nordöstl. Hof Hegenich	200
10. bei Hof Hegenich	300
11. westl. Kirchheim	200
12. westl. Hof Pleikartsforst	300
13. desgl.	200
14. nordwestl. Brühl	400
15. südl. Brühl	300
16. westl. Brühl	300
17. Eppelheim-Plankstadt	500
18. Mannheim	400

[1]) Die letzten 100 Jahre zur Gegenwart gerechnet.

[2]) Die abnorm stark gekrümmte Biegung bei Altrip ist durch einen schiefen Durchbruch der mit ca. 700 m gekrümmten mehr südwestlich verlaufenen Schleife entstanden und würde sich in wenigen Jahrzehnten erheblich abgeflacht haben, wenn die Stromregulirung nicht dem zuvor gekommen wäre. Zur Gewinnung von Mittel-Werthen wird sie am besten nicht verwendet.

	Meter.
23. Friesenheim-Oggersheim	1600
24. Roxheim	700
25. süd. Lampertheim	900
26. südl. Bürstadt	1700
27. nördl. Bürstadt	2000
28. südl. Gross-Rohrheim	800
29. nördl. Gross-Rohrheim	1500
30. Eich-Gimbsheim	1600
31. nördl. Biebesheim	1700
32. Lecheim-Geinsheim	1500
Mittel 13—32 rund	1200

	Meter.
19. südwestl. Feudenheim	500
20. Wohlgelegen	500
21. Neckarhausen-Seckenheim	600
22. Ladenburg	750
23. südl. Heddesheim	400
24. südöstl. Wallstadt	300
25. desgl.	300
26. nordwestl. Wallstadt	550
27. nördl. Heddesheim	500
28. bei Heddesheim	500
29. Neuzenhof	500
Mittel 9—29 rund	400

	Meter.
30. westl. Lützelsachsen	700
31. östl. Lorsch	500
32. desgl.	600
33. nördl. Bensheim	650
34. Fehlheim	800
35. Zwingenberg	500
36. Rodau	500
37. Langwaden	400
38. Wilde Hirschhof	700
39. nördl. Hähnlein	700
40. nordöstl. Hähnlein	500
41. südl. Johanneshof	400
42. Neuhof-Johanneshof	300
43. Bickenbach	800
44. Pfungstadt (Torfgrube)	700
45. Wasserbiblos	350
46. Eschollbrücken	600
47. Crumstadt	800
48. östl. Goddelau	600
49. südöstl. Wolfskehlen	700
50. Weilerhof	500
51. südöstl. Dornheim	300
52. südl. Dornheim	650

	Meter.
53. nordwestl. Dornheim	300
54. Berkach	500
55. Nauheim	350
56. westl. Trebur	350
Mittel 30—56	550

Vergleichsweise sei erwähnt, dass die Schleifen der Weschnitz im Gebirge (in der Ebene ist dieser Bach vollkommen künstlich geführt) so klein sind, dass der Krümmungshalbmesser aus der Generalstabskarte nicht ermittelt werden kann. Er mag 20—50 m betragen.

Die Schleifenlänge d. i. die Entfernung des äussersten Punktes einer nach einer Seite drehenden Schleife von der Verbindungslinie der beiden benachbarten nach der anderen Seite drehenden Schleifen beträgt

beim Rhein

	Meter.
1. Heiligenstein-Rheinhausen	4500
2. Speyer-Rheinhausen	4000
3. Otterstadt-Schwetzingen	4500
4. Otterstadt-Brühl	4500
5. südl. Lampertheim	5000
6. westl. Lampertheim	3000
7. Biblis	7000
8. Stockstadt	6500
Mittel von 1—8 rund	4800

beim Neckar

	Meter.
1. Ilvesheim	1600
2. Wohlgelegen	1900
3. Mannheim	1500
4. nordwestl. Ladenburg	1700
5. nordwestl. Heddesheim	1900
6. nördl. Heddesheim	1700
7. Neuzenhof	2500
8. Bensheim	3500
9. Rodau	3000
10. Langwaden	3000
11. Hartenau	3000
12. Pfungstadt	3500
13. Crumstadt	3300
14. südl. Goddelau	3200
15. Wolfskehlen	2500
16. Dornheim	1900
17. Berkach	2000
18. Nauheim	1700
19. östl. Trebur	1200
Mittel von 1—19 rund	2300

Die grössten Gebietsbreiten, d. h. die Entfernungen der concaven Ufer der äussersten Schleifen betragen

beim Rhein	Meter.
1. bei Nierstein	7500
2. Erfelden bei Stockstadt	8500
3. Guntersblum-Biebesheim	8000
4. Alsheim-Gernsheim	8500
5. Kl. Rohrheim	10 500
6. südl. Gr. Rohrheim	9000
7. südl. Biblis	11 000
8. Worms-Bürstadt	8000
9. Roxheim südl. Lampertheim	9700
10. südl. Frankenthal-Waldhof	8000
11. Studernheim-Wohlgelegen	8700
12. bei Altrip	8800
13. Waldsee-Brühl	6700
14. südl. Otterstadt-Ketsch	6000
15. nördl. Speyer	6800
16. nördl. Waghäusel	8000
im Mittel von 1—16 rund	**8300**

beim Neckar	Meter.
1. bei Berkach	2300
2. zu Dornheim u. Wolfskehlen	3200
3. zu Wolfskehlen u. Goddelau	2500
4. zu Goddelau u. Crumstadt	3100
5. Crumstadt-Eschollbrücken	4700
6. bei Hartenau	5000
7. bei Bickenbach	3700
8. Langwaden-Zwingenberg	4800
9. bei Lorsch	4400
10. Viernheim-Lützelsachsen	4100
im Mittel von 1—10 rund	**3800**

Beim Rhein ist dieses Gebiet, das auf der beiliegenden Karte mit einem dunkleren Ton versehen ist, noch insofern von Bedeutung, als es fast durchweg beträchtlich tiefer liegt wie das Gelände zu beiden Seiten und tiefer als die gewöhnlichen Hochwasser. Es liegen hier nicht nur die alten Schleifen selbst, sondern auch das von den Schleifen umfasste Gelände noch wesentlich tiefer als die Ebene. Der Rhein hat einen „Graben“ von 7 bis 11 Kilometer Breite erodirt.

Im Gebiet der Neckarschleifen liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Hier ist das Gelände innerhalb der Schleifen ebenso hoch wie ausserhalb, ja an einzelnen Punkten wie südl. Dornheim, südl. Nauheim und bei Wasser-Biblos werden die Centren der Schleifen von hohen Dünen gebildet. Bei der Rheinniederung liegen die Sümpfe, tiefen Wiesen- und Waldflächen sammt den Betten selbst innerhalb der den Graben bildenden Schleifenzüge. Beim Neckar liegen dagegen ausgedehnte Sümpfe und Wiesenflächen seitlich und ausserhalb des Gebiets der Schleifenzüge wie z. B. zwischen Hemsbach und Lorsch, zwischen Eschollbrücken und Griesheim und zwischen Griesheim und Büttelborn.

Endlich ist die Breite des Flussbetts von Wichtigkeit. Sie beträgt bei Mittelwasser

beim Rhein
vor der Correction[1])

	Meter.
1. bei Altlussheim	450
2. unterhalb Altlussheim	700
3. bei Speyer	600
4. unterhalb Speyer	300
5. desgl.	350
6. bei Ketsch	300
7. unterhalb Ketsch	350
8. oberhalb Altrip	450
9. bei Altrip	450
10. bei Neckarau	450
11. bei Mundenheim	400
12. bei Mannheim	350
Mittel von 1—12 rund	**400**

beim Neckar

	Meter.
1. bei Heidelberg	150
2. oberhalb Wieblingen	200
3. unterhalb Wieblingen	150
4. bei Edingen	100
5. bei Neckarhausen	150
6. bei Ilvesheim	100
7. bei Feudenheim	200
8. bei Mannheim	150
9. an der Mündung	200
Mittel von 1—9 rund	**150**

	Meter.
13. bei Waldhof	350
14. unterhalb Sandhofen	450
15. bei Lampertheim	300
16. bei Worms	400
17. unterhalb Worms	250[2])
18. bei Rheindürkheim	500
19. unterhalb Rheindürkheim	750
20. bei Hamm	750
21. bei Gernsheim	450
22. unterhalb Gernsheim	550
23. bei Stockstadt	450
24. bei Erfelden	500
25. unterhalb Erfelden	850
26. desgl.	500
27. bei Oppenheim	300

	Meter.
10. bei Hegenichhof	150
11. bei Kirchheim	100
12. südl. Plankstadt	70
13. nördl. Plankstadt	200
14. bei Plankstadt	200
15. bei Schwetzingen	150
16. unterhalb Schwetzingen	100
17. bei Handschuhsheim	150
18. bei Dossenheim	100
19. bei Edingen	150
20. bei Neckarhausen	100
21. desgl.	200
22. bei Ladenburg	250
23. nördlich Ilvesheim A	100
24. desgl. B	150

[1]) Nach den Haas'schen Karten und Honsell, «Die Correction des Oberrheins».

[2]) Nach dem «Rheinstrom» S. 73 genau 235.

	Meter.
28. bei Nierstein	500
29. bei Nackenheim	750
Mittel 13—29 rund	**500**

			Meter.
25. nördich Ilvesheim C			150
26. Profil		106,6	250
27.	„	106,3	200
28.	„	105,8	150
29.	„	105,2	150
30.	„	103,7	250
31.	„	99,05	250
32.	„	97,05	150
33.	„	95,05	300
34.	„	93,45	200
Mittel 10—34 rund			**180**

			Meter.
35. Profil		89,65	200
36.	„	76,4	400
37.	„	75,73	300
38.	„	75,15	400
39.	„	37,65	250
40.	„	x + 1,7	200
41.	„	x + 1,0	100
42.	„	x + 0,3	150
43.	„	30,35	250
44.	„	28,15	400
45.	„	22,35	300
46.	„	22,1 + 1,0	150
47.	„	21,9	200
48.	„	20,9	150
49.	„	19,9 + 1,5	250
50.	„	18,0	130
51.	„	14,7	150
52.	„	13,16	150
53.	„	9,05	150
54.	„	7,88	150
55.	„	6,4	200
56.	„	4,0 + 2,5	150
57.	„	1,85	200
Mittel 35—57 rund			**200**

Vergleichsweise sei noch erwähnt, dass das (künstliche) Weschnitzbett bei Lorsch 6 m Sohlenbreite und 17 m Breite zwischen den Dammkronen hat, während die Normalbreite der Neckarregulirung 60, diejenige der Rheinregulirung 300 m beträgt.

Erforschung der Flussbetten durch Bohrungen.

Die von dem Verfasser in den Jahren 1882—84 ausgeführten Vorarbeiten für die Entwässerung der Rheinniederung zwischen Trebur und Erfelden und die 1884—86 zum Zweck der Aufstellung eines Projects über die Entwässerung des sog. Landgrabengebiets d. i. der versumpften Flächen zwischen Trebur, Gross-Gerau, Griesheim, Eschollbrücken bis zur Modau angestellten Untersuchungen gaben Gelegenheit, sowohl die verlandeten Rheinschleifen zwischen Trebur und Erfelden, als auch die alten Neckarbetten durch eine grosse Anzahl von Bohrungen zu erforschen.

Der Zweck der Bohrungen war ein praktischer. Es ergab sich die Nothwendigkeit die vorhandenen Entwässerungsgräben zu vertiefen und neue anzulegen, namentlich auch die günstigste Richtung für die neu herzustellenden Hauptentwässerungskanäle zu ermitteln. Dabei war das Einschneiden der Gräben in Sand nach Möglichkeit zu vermeiden, weil derselbe vielfach von äusserst feinkörniger Beschaffenheit ist und durch Absenkung des natürlichen Grundwasserspiegels, z. B. vermittelst Gräben, welche Abfluss haben, in Bewegung gesetzt wird. Er treibt, wird flüssig und schleicht, und wird desshalb Trieb-, Fliess- oder Schleichsand genannt. Abgesehen von dieser unangenehmen Eigenschaft, welche der Herstellung und Erhaltung von Entwässerungsgräben bedeutende Hindernisse entgegensetzt, würde man durch Anschneiden der Sandschichten das Wasser aus den tieferen Untergrundschichten in nutzloser Weise herbeiziehen. Noch sorgfältiger, weil noch mehr Wasser beiführend, mussten auch etwa vorhandene Kiesschichten vermieden werden. Ueberhaupt mussten für die Hauptkanäle die standfesten und schwer durchlassenden Schichten aufgesucht werden. Die festgelagerten Thone, die auf weite Erstreckungen in der Rheinebene zu finden sind, sind fast absolut wasserdicht, erreichen aber selten eine grössere Mächtigkeit als 1,00 oder 1,50 m. Dagegen besitzen die Ausfüllungen der Flussbetten eine Mächtigkeit von 3 und 4 m; diese bestehen aus meist lose gelagertem, weichem bis breiigem Thon (Flussschlick), der wenn auch nicht zu den wasserdichten, doch zu den schwer durchlassenden Bodenarten zu rechnen ist, aus humosen Lehmen von

ähnlicher Beschaffenheit und aus Moor und Torfboden, der obgleich lose an sich vermöge seiner Strukturverhältnisse dem Durchfluss des Wassers einen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Bei der Tiefe, welche den Hauptentwässerungskanälen gegeben werden muss, hätten dieselben an fast allen Stellen ausser den alten Flussbetten in den Triebsand eingeschnitten werden müssen. Aus diesen Gründen mussten die alten Flussbetten aufgesucht und die Tieflage der Sand- und Kiesschichten in der Sohle derselben bestimmt werden. Wegen Verwendung der Grabenaushubsmassen zum etwaigen Uebererden der Wiesen, zu Bodenmischungen etc. war auch die Natur der Schichten zu untersuchen.

Die Bohrungen[1]) wurden mit dem Graef'schen Handbohrer gewöhnlich bis zum Sand und noch 30—40 cm in diesen hinein vorgenommen. Weiter im Sand vorzudringen war bei Gegenwart von Wasser nicht möglich, da der Sand zusammenfloss. Es war auch mit Rücksicht auf den Zweck nicht erforderlich. Ebenso wurde das Eindringen in Kies unterlassen, da hierbei jedesmal eine übermässige Inanspruchnahme der Schneiden des Bohrers und Bruch des Apparats zu risciren gewesen wäre. Die Resultate dieser Bohrungen[2]) — es sind ca. 3000 an der Zahl — sind sämmtlich in Situationsplänen und in Form von Profilen für die Bedürfnisse der Praxis in grösserem Maßstab aufgezeichnet worden und hier in kleinerem Maßstab auf Tafel II[3]) auszugsweise mitgetheilt.

Später wurden in einem Theil dieses Gebiets zum Zweck der Aufnahme des Blattes Darmstadt von der geologischen Landesanstalt 37 Bohrungen[4]), darunter 14 am oder im alten Neckarbett ausgeführt. Mit einem Bohrer-Durchmesser von 80—100 mm wurde hier, unter Anwendung von Futterröhren, in grössere Tiefen eingedrungen und namentlich auch Kies und Geschiebe aus der Sohle des alten Neckarbetts und aus benachbarten Schichten gezogen.

Endlich wurden auf Veranlassung der geolog. Landesanstalt noch eigens für die gegenwärtige Bearbeitung eine Reihe von Bohrungen im vergangenen

[1]) Die ersten orientirenden Bohrungen wurden von dem Verfasser persönlich, die grosse Masse der Bohrungen in der Folge von 2 hierzu instruirten Kulturtechnikern Sehmidt und Bauer ausgeführt.

[2]) Sand-, Thon- und Torfschichten von so geringer Mächtigkeit, dass sie praktisch ohne Bedeutung erscheinen, konnten, wenn überhaupt beim Bohren beobachtet und notirt, in der Zeichnung nicht zur Darstellung gebracht werden.

[3]) Tafel II ist bereits den Erläuterungen zur geologischen Karte des Grossh. Hessen, Blatt Darmstadt, C. Chelius, Darmstadt 1891, beigefügt worden.

[4]) Erläuterungen zur geolog. Karte des Grossh. Hessen, Blatt Darmstadt, S. 74.

Jahre in der Gegend zwischen Heppenheim und dem Neckar bei Ladenburg — also grösstentheils auf badischem Gebiet — auf Vorschlag des Verfassers mit der stärkeren Nummer des Graef'schen Handbohrapparats ausgeführt. Die aus diesen Bohrungen stammenden Erdproben sind auf der geologischen Landesanstalt aufbewahrt. Die Resultate sind auf Tafel III aufgezeichnet.

Unter anderem ermöglichten die Bohrungen die Feststellung einer grossen Anzahl vollständiger Querprofile und eines wenn auch lückenhaften doch streckenweise ausführlichen Längenprofils. Die Querprofile zeigen zunächst alle charakteristischen Eigenschaften ächter Flussquerprofile. Breite, Tiefe und Flächeninhalt schwanken innerhalb nicht allzuweiter Grenzen. Der geringeren Breite entspricht in der Regel die grössere Tiefe. Die grössten Tiefen finden sich in den stärksten Krümmungen. In Krümmungen ist regelmässig das concave Ufer steil bis senkrecht, das convexe sanft ansteigend bis flach. Das Bett besitzt einen ausgesprochenen Thalweg, der innerhalb des serpentinirenden Betts selbst serpentinirt d. h. sich abwechselnd an die eine oder andere Seite, in stärkeren Krümmungen immer an das concave Ufer anlehnt. Im Vergleich zum Rhein zeigt das Querprofil bedeutend geringere Abmessungen. Dagegen ist es um ein vielfaches grösser, als das Profil irgend eines Odenwaldbachs.

Wie die Querprofile zeigt auch das Längenprofil, dass wir es mit dem ächten Bett eines Flusses zu thun haben. Die Sohle hat eine wellenförmige Gestalt und zeigt im Thalweg eine wellige — im verzerrten Profilbild zackige — Form, wie jeder andere Wasserlauf. Die Differenzen zwischen den Thälern und Höhen des Thalwegs betragen zwei und ganz ausnahmsweise auch bis zu vier und fünf Meter, sind also kleiner als die des Rheins, der beispielsweise auf der hessischen Strecke drei bis vier, ausnahmsweise auch bis zu 7 Meter aufweist, und bedeutend grösser als es irgend einem Odenwaldbach hätte zukommen können.

Der Schuttkegel des Neckars.

Wo ein Bach oder Fluss aus engem Seitenthal mit starkem Gefälle in ein Hauptthal mit schwächerem Gefälle oder in eine Ebene tritt oder in einen See mündet, findet man in der Regel seinen Schutt in Form eines Kegels, des sogenannten Schuttkegels, abgelagert und seinen Lauf im allgemeinen nach einem bestimmten Strahl dieses Kegels gerichtet vor. Die Bildung des Kegels erfolgt dadurch, dass der Fluss successive in verschiedenen Richtungen bezw. allen Richtungen des Kegels fliesst. Zum Fliessen mit

gleichzeitigem Geschiebetransport bedarf er einer Rinne, eines Betts, denn die Geschiebe, welche in geschlossenem Bett herbeigewandert sind, können von einem etwa sich flach ausbreitenden Wasser nicht mehr weitergeschoben werden. Durch lokale Verstopfung einer Rinne wird die Ausbildung einer neuen eingeleitet und die erstere trocken gelegt. In Folge dessen finden wir in der Regel auf den Schuttkegeln die Spuren früherer verschieden gerichteter Wasserläufe.

Wo die Schuttablagerung in einem See unter Wasser stattfindet, wird die Vertheilung der Geschiebe auf der Oberfläche des Kegels durch die verstärkte Strömung bewirkt und es kann hier ein Bett weniger scharf markirt sein oder ganz fehlen. Wird später ein solcher in einem See abgelagerter Schuttkegel durch Senkung des Seewasserspiegels trocken gelegt oder hebt er sich durch eigene Aufschüttung über den Seewasserspiegel, so wird der Bach oder Fluss wieder Rinnen, Betten und zwar nach allen möglichen Richtungen eingraben.

Die Bedingungen für die Bildung eines Schuttkegels sind beim Neckar, der mit starkem, etwa eins auf Tausend betragendem Gefälle in die Rheinebene tritt, um sich mit dem Rheinstrom zu vereinigen, der dort nur das schwache Gefälle von einem Zehntel auf Tausend besitzt, gegeben, und es ist die Kegelform, die wegen ihrer Flachheit nach dem Augenschein nur schwer zu erkennen ist, schon aus der Generalstabskarte mit Bestimmtheit herauszulesen. Heidelberg liegt ca. 112 m über dem Meer, Bruchhausen, Oftersheim, Plankstadt, Grenzhof, Edingen, Rosenhof bei Schriesheim, sämmtlich auf einem Umkreis von 5—7 Kilometer um Heidelberg gelegen auf 104 bis 105. Wir haben also eine Steigung dieses Theils des Kegels von rund eins auf Tausend. Weiter abwärts vermindert sich das Oberflächengefälle. Genauere Untersuchungen der Form sind zur Zeit unthunlich, da Horizontalcurven noch nicht aufgenommen sind. Die tiefsten Ränder mögen auf 98—100 m über dem Meer liegen. Die Ausdehnung ist in der Generalstabskarte gut markirt. Während die Betten längs der Bergstrasse fast ausschliesslich natürliche Sümpfe sind, die durch Entwässerung zu Wiesen umgewandelt wurden und nur hier und da durch die Ueberschüttungen der Bäche so weit erhöht sind, dass Ackerkultur ermöglicht wird, sind die Betten südlich der Linie Großsachsen-Viernheim fast ausschliesslich trocken und stehen in Ackerkultur. Diese trockenen Betten sind charakteristisch für den Schuttkegel. Mit Heidelberg als Spitze zieht sich seine Basis, im Süden am Gebirg zwischen Rohrbach und Leimen beginnend über Bruchhausen, Oftersheim, Schwetzingen, Brühl und Neckarau bis in die Gegend von Mannheim, von da über Wohlgelegen und Viernheim

nach Gross-Sachsen, wo sie wieder ans Gebirg anschliesst. Ausserhalb dieser Linie setzt sich der Schuttkegel, bedeckt von anderen Schichten, in die Tiefe fort und mag sich im Süden vielleicht bis Hockenheim erstrecken. Er ist an einer grossen Anzahl von Stellen durch Kiesgruben aufgeschlossen und besteht zum weitaus überwiegenden Theil seiner Masse aus grobem Geschiebe, das wiederum zum überwiegenden Theil dem Muschelkalk und Buntsandstein angehört. Von dem Rheingeschiebe unterscheidet es sich seiner Zusammensetzung nach dadurch, dass Quarzgeschiebe, die dort so häufig sind und ihm durch ihre lebhaften Färbungen das bunte Aussehen geben, beim Neckar fast ganz fehlen. Den verschiedenen Gefällen und Transportweiten des Rheins und Neckars entsprechend ist auch der Unterschied in der Grösse ein sehr bedeutender. Während das Rheingeschiebe bei Mannheim weniger als Haselnussgrösse besitzt, ist die Masse des Neckarschuttkegelgeschiebes noch taubeneigross und es kommen sogar hühnereigrosse, gut gerundete Geschiebe in ziemlicher Menge vor. Die Färbung des Neckargeschiebes ist im Gegensatz zu der Buntheit des Rheingeschiebes ein eintöniges Grau. Färbung und Grösse genügen in der Regel zur sofortigen Unterscheidung.

Das Neckargeschiebe ist vielfach zur Deckung von Strassen und Wegen, sowie der Bahnkörper, z. B. auf der Main-Neckar-Bahn, verwendet worden. Es ist ein weiches, nur wenig widerstandsfähiges Material, wird desshalb neuerdings immer weniger verwendet und selbst auf Strassen untergeordneter Bedeutung durch die härteren krystallinen Gesteine des Odenwalds ersetzt. Auch die Main-Neckar-Bahn verwendet neuerdings für die Beschotterung des Bahnkörpers Kleingeschläg aus Granit und Syenit.

An den Rändern des Neckarschuttkegels trifft man das typische Neckargeschiebe sowohl wechsellagernd mit Rheingeschiebe als auch vermischt mit demselben, so z. B. in der Kiesgrube ein Kilometer nordwestlich von Schwetzingen am linken Ufer des dortigen Neckarbetts, wo typisches Neckargeschiebe von unbekannter Tiefe oberflächlich von Rheinschotter überlagert ist[1]).

Aehnliches findet man an dem Hochgestade, das sich von der Station Seckenheim der Eisenbahn Heidelberg-Mannheim in südwestlicher Richtung nach Altrip zieht. Dort findet sich an einer Stelle unter Flugsand eine 15 cm mächtige Schicht Rheingeschiebe auf Neckargeschiebe. An einer anderen Stelle fand ich sogar unter Flugsand Rheingeschiebe, darunter Neckargeschiebe, darunter wieder Rheingeschiebe, also eine förmliche Wechsellagerung von

[1]) Auf dieses Vorkommen bin ich durch die Güte des badischen Landesgeologen Herrn Dr. Sauer in Heidelberg aufmerksam gemacht worden.

Rhein- und Neckardiluvium. Letzterer Aufschluss war jedoch nicht sehr deutlich und ist die Möglichkeit einer Verschleppung der Geschiebe durch die Ausbeutung nicht ausgeschlossen.

Unter den Sanddünen des „Atzelbuckels“ bei Feudenheim finden sich ähnliche Verhältnisse.

Zwischen den Geschiebeschichten, aus welchen im Wesentlichen die Masse des Schuttkegels besteht, finden sich zahlreiche geschiebefreie Schichten vom gröbsten bis zum feinsten Sand und vereinzelt auch Schlickschichten. Es ist dies durch die Aufschlüsse und für grössere Tiefen durch Bohrungen nachgewiesen, welche zum Zweck der Wassergewinnung von den Städten Mannheim und Weinheim allerdings nicht im Kern, sondern nur am Rande des Schuttkegels ausgeführt worden sind.

Mannheimer Wasserwerk bei Käferthal.
Brunnen Nr. 4.

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
0	98,00	Feiner Sand mit einzelnen eckigen Gesteinstrümmern von nicht über 1/4 g.
2,50	95,50	desgl. etwas feiner.
3,40	94,60	typisches Neckargeschiebe mit wohlgerundeten Muschelkalken und flach geschliffenen Jurakalken von 0,5—30 g.
4,50	93,50	Sand mit vielen wohlgerundeten und flach geschliffenen Muschel- und Jurakalken mit Granitgrus und eckigen Gesteinstrümmern.
10,40	87,60	desgl. Sand an Masse zurücktretend.
11,60	86,40	feiner Sand mit vereinzelten ganz kleinen Kalkgeschieben und grösseren wohlgerundeten Quarzgeschieben.
13,40	84,60	typisches Neckargeschiebe mit Muschelkalkgeschieben bis 30 g, dabei 1 wohlgerundeter Quarz von 7 g und vereinzelte Rheingeschiebe von 1 bis 3 g.
15,00	83,00	typisches Neckargeschiebe mit viel granitischem Grus.
16,00	82,00	typisches Neckargeschiebe mit Stücken bis zu 30 g.
19,00	79,00	

Mannheimer Wasserwerk bei Käferthal.
Brunnen Nr. 6.

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
0	98,50	Feiner Sand.
2,40	96,10	desgl. mit einzelnen Kalk- und Quarzgeschieben, erstere vorwiegend.
3,40	95,10	typisches Neckargeschiebe mit einheimischen Geröllen unter viel Sand.
5,30	93,20	feiner kalkhaltiger Sand mit vereinzelten Rheingeschieben (Kalkgeschiebe fehlen).
6,50	92,00	typisches Neckargeschiebe.
7,60	90,90	Sand.
9,70	88,80	Mischung von Neckar- und Rheingeschieben.
10,60	87,90	Sand.
11,20	87,30	Mischung von Neckar- und Rheingeschieben.
11,90	86,60	typisches Neckargeschiebe (grob) in Sand.
15,30	82,70	typisches Neckargeschiebe.
17,40	81,10	Sand.
2,00	76,50	

Mannheimer Wasserwerk bei Käferthal.
Brunnen Nr. 8.

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
0	98,00	Sand.
2,10		Neckargeschiebe mit einheimischen Geschieben vermischt.
3,20		Sand.
3,80		Rheingeschiebe und einheimischer Kies.
4,90	93,10	typisches Neckargeschiebe mit wenig Rheingeschieben vermischt.
8,60	89,40	

Tiefe unter Terrain.	Meeres-höhe.	Beschreibung der Schichten.
8,60	89,40	Sand.
13,20	84,80	typisches Neckargeschiebe.
16,10	81,90	Sand mit typischem Neckargeschiebe und einheimischem Kies.
17,20		Sand.
25,00		Sand mit gemischtem vorwiegend Rhein-Geschiebe.
30,30		feiner Sand.
32,60	65,40	typisches Neckargeschiebe mit einheimischem und Rhein-Geschiebe vermischt.
33,70	64,30	

Bohrloch für das Weinheimer Wasserwerk
(in der Nähe des Stahlbads).

Tiefe unter Terrain.	Meeres-höhe.	Beschreibung der Schichten.
0	98,60	Humus.
0,50		humoser Sand
1,00		schwarzer Thon.
2,40		grauer Thon.
3,00		sandiger Thon.
4,00		Flugsand.
6,00	92,60	Sand mit typischem Neckargeschiebe (30 Kalk-, 2 Sandstein-, 3 Granit-, 1 Quarzgeschiebe, 1 Quarz gerollt).
8,00	90,60	Grober Sand mit einheimischen und Neckar-Geschieben.
10,00		Weschnitzkies mit Neckargeschieben.
11,00		Sand.
12,00		Sand mit Neckargeschieben.
13,00		Sand mit einheimischen und Neckar-Geschieben.
14,70		

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
14,70		Sandiger Thon.
14,90	83,70	typisches Neckargeschiebe mit einheimischen Geröllen.
23,00		Flugsand.
25,00		grober Sand.
25,50		grauer sandiger Thon.
25,90		schwarzer humoser Thon (Flussschlick).
26,30		grauer Thon (Flussschlick).
30,00		sandiger Thon.
32,00		grober Sand und Flugsand.
34,00		grober Sand mit Neckargeschieben.
35,00		grober Sand mit gemischtem Geschiebe.
37.00	61,60	typisches Neckargeschiebe.
40,00	58,60	gelber zäher Thon.

Brunnen des Weinheimer Wasserwerks.

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
0	104,00	Humus.
0,50		humoser thoniger Sand.
1,00		sandiger Thon.
3,20	100,80	typischer Weschnitzkies.
4,70	99,30	schwarzbrauner Thon.
5,70		lössartiger Lehm.
7,60		grauer Thon mit gröberem Sand.
8,80	95,20	typisches Weschnitzgeschiebe.
11,5	92,50	feiner Sand.
12,00	92,00	

Tiefe unter Terrain.	Meereshöhe.	Beschreibung der Schichten.
12,00	92,00	grober Sand mit Neckargeschieben.
13,5	90,50	Sand mit typischem Neckargeschiebe.
15,6	88,40	gelber Thon.
15,8		grober Sand mit Geschieben.
17,00	93,80	grauer feiner Sand mit typischem Neckargeschiebe.
18,00		grober thoniger Sand mit Geschieben.
18,30		Sand mit kleinen Geschieben.
19,00		typisches Neckargeschiebe.
20,00		Sand mit kleinen Geschieben.
21,00		typisches Neckargeschiebe.
24,00	80,00	gelber fester Thon.

Wie der Neckar haben auch die aus dem Odenwald in die Rheinebene tretenden Bäche mehr oder weniger mächtige Geschiebekegel aufgeschüttet und zwar im Bereich des Neckarschuttkegels auf diesen selbst. Der südlichste ist derjenige bei Dossenheim. Er erscheint nach der Generalstabskarte 10—15 m hoch. Aufschlüsse sind meines Wissens nicht vorhanden. Ihm folgt weniger hoch (10 m) aber weiter (bis an den Rosenhof) ausgedehnt, der Schriesheimer Kegel. Er ist an seinem Rande (800 m ostsüdöstlich vom Rosenhof) durch eine Kiesgrube aufgeschlossen. Hier bedeckt in ca. 2,5 m Mächtigkeit das einheimische unvermischte Geschiebe das rein typische Neckargeschiebe. Da die Geländeoberfläche auf 105 m über N. N. liegt, so hat die Oberfläche des Neckarschutts 102,5, was genau dem Gefälle des oberen Theils des Neckarschuttkegels von einem auf Tausend entspricht. Den bei weitem ausgedehntesten Bachschuttkegel hat die Weschnitz mit Weinheim als Mittelpunkt auf einem Umkreis von 3 Kilometer Radius abgelagert. Oberflächlich dem Neckarschuttkegel nebengelagert, ist er ihm in Wirklichkeit wie die vorher genannten aufgelagert. Das zeigen die beiden oben beschriebenen Tiefbohrungen für das Weinheimer Wasserwerk, bei welchem die Oberfläche des Neckargeschiebes auf 92,00 bis 92,60 über N. N. nachgewiesen wurde, was bei einer Entfernung von Heidelberg von 15—16 Kilometer wiederum dem Gefälle von rund eins

(genau eins und ein Zehntel) auf Tausend entspricht. Damit ist der Nachweis erbracht, dass sich der Neckarschuttkegel unter anderen Schuttkegeln bezw. Ueberdeckungen noch mindestens bis Weinheim erstreckt. Wahrscheinlich geht diese Erstreckung noch weiter.

Dass der Neckarschutt unter den Sanddünen durchstreicht, dass dieselben nur aufgelagert sind, sieht man im grossen Maßstab bei Friedrichsfeld, wo die Eisenbahn nach Mannheim in die Sanddünen eingeschnitten ist und letztere durch die Kiesgruben der Thonwaarenfabrik Friedrichsfeld bis in den Neckarschutt aufgeschlossen sind. Auch sieht man es an dem bereits oben erwähnten Aufschluss südwestlich der Station Seckenheim der Mannheim-Heidelberger Bahn, wo unter Flugsand eine schwache Schicht Rheingeschiebe auf mächtigem Neckarschutt lagert.

Die Gliederung der über dem Neckarschutt liegenden Schichten ist eine einfache. Abgesehen von den vereinzelten, an den Rändern vorkommenden Ueberlagerungen durch Rheingeschiebe, ist es der Flugsand, welcher ihn in sehr ausgedehnter Weise und in erheblicher Mächtigkeit (bis 15 m) überdeckt. Zwischen Schwetzingen und Seckenheim dehnt sich eine einzige 8 Kilometer lange und bis $2^1/_2$ Kilometer breite Flugsandablagerung aus, die wahrscheinlich mit der noch grösseren von Feudenheim über Käferthal und Viernheim sich weiter nach Norden erstreckenden Flugsandablagerung ehemals zusammenhing. Ausserdem kommt der Flugsand noch auf dem Schuttkegel in Form von vereinzelten Dünen und in flacher Ausbreitung vor. Bei Heidelberg ist der Neckarschutt von umgelagertem, geflösstem Löss bis zu 2 m Mächtigkeit überlagert. Es ist leicht einzusehen, dass bei Ueberfüllung der Betten und Rinnen Sand, Schlamm und Schlick nach allen Richtungen des Kegels transportirt wurde und zur Ablagerung kam. Wo Sand und Schlick, aber kein Gerölle mehr vom Wasser transportirt wurde, fand gelegentlich durch Eis noch eine Gerölleablagerung statt. Wir finden deshalb häufig in feinerdigen Schichten schmale, manchmal nur eine Geschiebedicke mächtige Streifen von grobem Gerölle horizontal eingebettet, die nur von Eisblöcken, in deren Unterfläche eingefroren, hierher getragen worden sein können. Bei stärkeren, ein Vielfaches der Geschiebedicke mächtigen Geschiebeschichten werden sich solche Eisablagerungen öfters wiederholt haben, es mag aber auch stellenweise ein Ueberflössen durch Wasser stattgefunden haben, während die feinerdige Schicht festgefroren war und desshalb vom schnell vorübergehenden Hochwasser nicht angegriffen werden konnte. Ausser dem umgelagerten Löss trifft man noch Lehm und Thon als wenig (0,25 bis 2,00 Meter) mächtige Deckschicht an.

Die verschiedenen Laufrichtungen des Neckars auf seinem Schuttkegel.

Dass die Hauptmasse des Neckarschuttkegels zu der Zeit abgelagert wurde, als die Rheinebene noch ein See war, ist wahrscheinlich. Sicher ist, dass der Fluss nach der Absenkung des Seewasserspiegels noch Gelegenheit hatte, allenthalben mindestens auf die obersten Schichten des Schuttkegels um- und weiterbildend einzuwirken. Er floss, wie dies bereits oben ganz allgemein für den Schuttkegel geschildert ist, zu verschiedenen Zeiten nach den verschiedensten Richtungen. Da das Gefälle von der Spitze des Kegels nach den verschiedenen Seiten gleich war, war es reiner Zufall, welche Richtung von dem Fluss zuerst eingeschlagen, welches Bett zuerst in die Schuttmassen eingeschnitten wurde. Von irgend einem besonderen natürlichen Vorkommniss hing es wieder ab, dass dieses Bett etwa durch Eisversetzung oder durch die eigenen Geschiebemassen an irgend einer Stelle verstopft, unter Ausbildung eines anderen Laufes ausser Thätigkeit gesetzt, trocken und mit Sand, Lehm oder Schlick zugeflösst wurde oder auch wenig bis gar keine Absätze mehr zugeführt erhielt. So entstanden eine Reihe von Betten, welche sich als Rinnen und Mulden bis heute mehr oder weniger deutlich erhalten haben. Da alles Gelände in Ackerkultur steht, sind die Ufer und auch stellenweise die Betten selbst durch die Pflugarbeit verwischt und verschleift, so dass deutliche und scharfe Uferkanten, wie im Unterlauf, wo das Gelände geackert wird, die Betten aber als Wiesen liegen, hier nicht vorkommen. Bis vor kurzem hat die Gewann- und Parzelleneintheilung vielfach die Terraingestaltung markirt. Seit Einführung der Feldbereinigung verwischen sich die Spuren früherer natürlicher Zustände mehr und mehr.

Die verschiedenen Läufe sind:

1) Der südliche. Er ist von Heidelberg ab südlich nach Kirchheim gerichtet, hat eine Seitenschleife nach Rohrbach zu und zieht sich von da in südwestlicher Richtung bis westlich von Bruchhausen. Dort wird die Rinne allmählich schmäler und flacher und verschwindet schliesslich in der Geländeoberfläche.

2) Der südwestliche Lauf. Er zieht sich von Heidelberg über Eppelheim in verschiedenen Schlingen am Hof Hegenich vorbei nach Oftersheim. Hier verschwindet er wie der südliche im Gelände.

3) Der westliche Lauf, von Heidelberg bis Eppelheim im gleichen Bett ziehend wie der südwestliche, nimmt er bei Eppelheim, in nordwestlicher

Richtung umbiegend, seinen Lauf über Plankstadt und Schwetzingen nach Brühl, um westlich von diesem Ort in den Rhein zu münden. Die Mündung ist heute nicht mehr festzustellen, weil später der Rhein seinen Lauf darüber hinweg genommen hat. Die ursprünglich zusammenhängenden beiden Schleifen, nördlich und südlich Brühl, hat er mit flacherem Bogen glatt durchschnitten und in 2 Hälften getrennt. Obgleich das Neckarbett vorhanden war, konnte es der Rhein als er in die Nähe kam und es anschnitt, doch nicht in seiner Richtung für sich benutzen, weil es seiner Eigenthümlichkeit nicht conform war.

4) Der nordwestliche ältere Lauf ging über Wieblingen südlich an Edingen vorbei, in verschiedenen Schlingen nach Seckenheim sich windend.

5) Der nordwestliche neuere Lauf ist der heutige. In der anliegenden Karte ist die Doppelschleife zwischen Feudenheim und Mannheim, die Ende des vorigen Jahrhunderts durch Geradlegung des Flusses ausser Betrieb gesetzt wurde, zum heutigen, weil uncorrigirten Lauf gerechnet. Die Neckarmündung ist nach dem Stand vom Anfang unseres Jahrhunderts eingezeichnet. Ueberhaupt sind alle künstlichen Veränderungen möglichst weggelassen.

6) Der nördliche Lauf bewegt sich von Heidelberg ab in nördlicher Richtung, verläuft aber dann wie die beiden vorhergenannten in nordwestlicher Richtung.

4a), 5a) oder 6a). Die Läufe des Delta Seckenheim-Altrip-Mannheim liegen schon im Ueberschwemmungsgebiet des Rheins. Sie sind bei Seckenheim so gemengt, dass es nicht zu sagen ist, zu welchen Läufen 4, 5 oder 6 die einzelnen Betten gehören.

4b), 5b) oder 6b.) Der Bergstrassenlauf. Von der zwischen Seckenheim, Ladenburg und Ilvesheim stark gemengten Lage des nordwestlichen, des heutigen und des nördlichen Laufs, zweigt als ein Theil eines dieser Läufe ein scharf gesondertes Bett bei Wallstadt in westlicher Richtung ab, wendet sich zunächst nördlich, dann nordöstlich und östlich über Strassenheim und Heddesheim nach Großsachsen.

Während der südliche und südwestliche Lauf wahrscheinlich, der westliche Lauf jedenfalls in der Höhe von Schwetzingen, also ca. 12 Kilometer südlich Mannheim, d. i. im Stromlauf gemessen ca. 18 Kilometer oberhalb der heutigen Mündung sich in den Rhein ergossen haben, mündete dieser Lauf 47 Kilometer nördlich Mannheim bei Trebur in eine alte Rheinschleife.

Die Querprofile der Schuttkegelbetten sind wohl verschieden, wechseln aber in Form und Grösse innerhalb nicht allzu weiter Grenzen. Auch in ihnen zeigt sich die Aehnlichkeit und Gleichwerthigkeit der früheren Läufe mit dem heutigen Flussbett ganz auffallend. Das Profil des alten Laufs bei Wallstadt (103,7 Kilometer von Trebur im Stromlauf gemessen) und das Profil oberhalb Wieblingen (23 Kilometer von der heutigen Mündung), auf Tafel III unter einander gezeichnet, sind in der Bettform frappant ähnlich. Auch das Profil E bei Plankstadt ist ähnlich und von so bedeutenden Dimensionen, dass die Annahme, dass es vom ganzen ungetheilten Fluss geformt wurde, durchaus begründet erscheint. Die beiden anderen, auf Tafel III dargestellten Profile D und F zeigen geringere, aber immer noch so grosse Breiten, dass auch hier zeitweise der ungetheilte Fluss durchgegangen sein kann.

Im Gegensatz zu diesen ächten Betten finden sich noch eine Anzahl schmaler Rinnen und breiter Mulden, welche offenbar nur vom Hochwasser gebildet und durchströmt worden sind und bei Niederwasser trocken lagen. Entweder hat der Austritt des Hochwassers auf eine grössere Uferlänge stattgefunden und dann ist der breite Ueberlauf entstanden, der sich erst in einiger Entfernung vom ächten Bett als flache Mulde auszeichnet und im weiteren Verlauf so tief eingeschnitten sein kann wie ein ächtes Bett, oder der Ueberlauf hat in geringer Breite stattgefunden und ist dann in der Regel am Ufer tief eingeschnitten und weiter abwärts flach ausgebreitet.

Ein breiter Ueberlauf hat z. B. anscheinend auf dem rechten Ufer des alten Betts nördlich Plankstadt stattgefunden und die dort erst in erheblicher Entfernung vom Ufer beginnenden weiter abwärts stärker eingeschnittenen Mulden erzeugt. Auch die Bodensenken südlich Friedrichsfeld sind möglicherweise keine ächten Betten, sondern nur Ueberlaufmulden. Ein sehr deutlich ausgeprägtes Beispiel für einen breiten Ueberlauf, der über das linke Ufer des Bergstrassenlaufs stattfand, bietet der Käferthaler Ueberlauf. Dort findet man erst in beinahe ein Kilometer Entfernung vom Bett die ersten Spuren des stattgefundenen Ueberlaufs in Gestalt verschiedener sehr flacher Mulden, die sich bald innerhalb Käferthal vereinigen und in eine stark geschlängelte Rine übergehen, die bei Waldhof in den Rhein mündete. Der breite Ueberlauf führte hier zur Bildung der schmalen Rinne. Ein schmaler Ueberlauf hat anscheinend aus der abgeschnürten Schleife südlich Heddesheim stattgefunden und die Rinne ausgebildet, welche das Dorf Heddesheim in südnördlicher Richtung durchschneidet. Die geschlängelten schmalen Rinnen westlich Leutershausen und Gross-Sachsen scheinen einem breiten Ueberlauf, der aus

der grossen Ladenburger Schleife stattgefunden hat, ihren Ursprung zu verdanken.

Ausser Ueberläufen scheinen auch Flußspaltungen an der Aus- und Umbildung der Betten Antheil genommen zu haben, wie dies vielleicht bei Neckarau der Fall gewesen ist. Der Name deutet sogar darauf hin, dass es der Neckar noch in historischer Zeit umflossen hat.

Da jede Hochwasserrinne oder Mulde den Keim der Ausbildung eines neuen Betts in sich trägt, gewissermassen nur das erste Stadium für diesen Vorgang bildet, so können auch alle Zwischenstadien zwischen reinem Ueberlauf und ächtem Bett vorkommen.

Die Betten und Rinnen sind sämmtlich in das Geschiebe eingeschnitten und demnächst wieder ausgefüllt, aber dem starken Gefälle entsprechend in sehr verschiedenem Maße. Während in einzelnen Strecken nur schwache Ablagerungen stattgefunden haben, sind andere bis nahezu auf Uferhöhe ausgefüllt, so dass das früher tiefe Bett oberflächlich nur noch als flache Mulde zu erkennen ist. Das Ausfüllmaterial ist Thon (Schlick), Lehm, umgelagerter Löss, Sand, Kies und an den Stellen, wo neuere Betten von älteren abzweigen, in letzteren auch grobes Flussgeschiebe, wie man z. B. südöstlich Plankstadt ca. 200 m oberhalb des Profils D in der Kiesgrube sehen kann. In kleineren Mengen sind nach Abschnürung der Betten die Geschiebe noch mit dem Eis, auf der Unterfläche von Schollen eingebacken, transportirt worden, wie es oben für die Schuttkegeloberfläche näher beschrieben ist. Man sieht dies beispielsweise in der Lehmgrube nördlich Plankstadt. Dort ist das Ausschmelzprodukt in Form dünner Geschiebestreifen zwischen die Lehm- und Thonschichten eingelagert.

Im unteren Theil des Schuttkegels und an der Grenze desselben finden sich im Bergstrassenlauf Torfbildungen.

Der Vergleich der verschiedenen Laufrichtungen in Bezug auf die Gefällsverhältnisse ergibt folgendes:

Die Luftlinie von Heidelberg bis zur heutigen Mündung ist 20 Kilometer lang, die Hochwasserspiegel bei Heidelberg und Mannheim liegen auf 109 und 94 m Meereshöhe, woraus ein mittleres Thalgefälle von 0,75 auf Tausend resultirt, während die Luftlinie von Heidelberg bis Trebur rund ca. 60 Kilometer Länge und der dortige Hochwasserspiegel 87 m Meereshöhe hat, wonach sich nur 0,37 Gefälle auf Tausend berechnet. Trotzdem ist der heutige Lauf keineswegs der in Bezug auf Gefällsverhältnisse günstigste, sondern wird noch übertroffen von der Richtung Heidelberg-Seckenheim-Altrip und

vom früheren Lauf über Schwetzingen. Das mittlere Thalgefälle des ersteren Laufs beträgt 0,82 auf Tausend, dasjenige des Laufs über Schwetzingen — bei ca. 14 Kilometer Länge der Luftlinie Heidelberg-Rhein auf der Höhe von Schwetzingen und 96,30 Hochwasserhöhe daselbst — 0,91 aufs Tausend.

Im Gegensatz zum Thalgefälle — dem Maximum an relativem Gefäll, welches dem Wasserlauf zur Verfügung steht, aber nie voll von ihm ausgenutzt wird — beträgt das Flussgefälle — wegen der durch die Krümmungen vergrösserten Länge immer geringer als das Thalgefälle — für den heutigen Lauf im Gesammten:

$$\frac{109 - 94}{26\,000} = 0{,}57\,‰,$$

(im Einzelnen 1,5— 0,5 — 0,7 — 0,3 und 0,1 ‰)

für denselben vor der Correction bei Mannheim:

$$\frac{109 - 94}{28\,500} = 0{,}52\,‰,$$

für den Lauf Heidelberg-Seckenheim-Altrip

$$\text{ungefähr } \frac{109 - 95{,}8}{24\,000} = 0{,}55\,‰,$$

für den Schwetzinger Lauf:

$$\frac{109 - 96{,}3}{22\,500} = 0{,}56\,‰,$$

für den Bergstrassenlauf im Gesammten:

$$\frac{109 - 87}{126\,000} = 0{,}17\,‰.$$

Im Einzelnen beträgt das Gefälle des letzteren von Heidelberg bis Ladenburg

(nach mittleren Sohlenhöhen bestimmt)

$$\text{mindestens } \frac{100{,}5 - 95{,}00}{10\,000} = 0{,}55\,‰,$$

von Ladenburg bis Trebur:

$$\frac{95 - 82}{116\,000} = 0{,}11\,‰.$$

Es darf wohl angenommen werden, dass die Sohle bei Heidelberg, die heute rund 10 m unter der Geländeoberfläche liegt, zur Zeit des Bergstrassenlaufs höher gelegen hat, dass auch die Rheinsohle sich tiefer eingeschnitten hat, wenn auch nicht in dem gleichen Maße, und dass dementsprechend die mittleren Gefälle thatsächlich noch etwas (vielleicht um $^1/_{10}$ bis $^2/_{10}$ ‰) stärker

gewesen sein können, als oben angegeben. Mangels Untersuchungen lässt sich vorläufig bestimmtes hierüber nicht angeben.

Wären für die Schuttkegelbetten namentlich an den Abzweigstellen die Situationsformen und Höhenlagen der Betten durch zahlreiche Aufschlüsse oder Bohrungen ermittelt, so würde sich das relative Alter der einzelnen Läufe wohl ebenso sicher bestimmen lassen, wie dies in der unteren Partie des Bergstrassenlaufs dank der detaillirten Aufnahme möglich war. So lange genauere Untersuchungen fehlen, lassen sich wenig mehr als Vermuthungen aufstellen. So erscheint der südwestliche Lauf älter als der westliche, weil ersterer südwestlich Eppelheim vollständig verlandet ist, während letzterer bis Oftersheim noch offen ist. Der nordwestliche und der nördliche Lauf sind bei Ladenburg-Neckarhausen so gemengt, wahrscheinlich auch durchkreuzt und noch so wenig im Detail erforscht, dass auch hier vorläufig kein sicheres Urtheil über das relative Alter zu fällen ist. Wahrscheinlich hat eine beständige Eintiefung des Neckars stattgefunden und es würden — die Kenntniss der Höhenlagen der Sohlen vorausgesetzt — die höher liegenden als die älteren, die tiefsten als die jüngsten Betten anzusprechen und nachzuweisen sein. Der Unterschied in der Höhenlage der älteren und neueren Betten scheint nach dem, was bei Wallstadt constatirt, 3 bis 4 m zu betragen, wäre also gross genug, um scharfe Sonderung der Betten auch in gemengter Lage vornehmen zu können.

Entstehung und Verlandung des Bergstrassenlaufs.

Nachdem es nachgewiesen ist, dass der Lauf des Neckars auf seinem Schuttkegel die verschiedensten Richtungen nehmen konnte und thatsächlich auch genommen hat, erscheint der Lauf längs der Bergstrasse als einfache Fortsetzung eines nördlichen oder nordwestlichen Laufs. Dass letzterer auf dem Schuttkegel nicht mehr in die westliche Richtung umbiegen konnte, findet seine Erklärung in dem Vorhandensein der Dünen. Besonders einfach gestaltet sich diese Erklärung, wenn man annimmt, dass die Seckenheimer und Feudenheimer Dünen ursprünglich und noch zur Zeit des Bergstrassenlaufs zusammenhingen, so dass von Schwetzingen über Seckenheim, Feudenheim, Käferthal, Viernheim, Lorsch u. s. w. ein ununterbrochener Dünenwall vorhanden war, den der Neckar nicht überschreiten konnte. Nimmt man dagegen an, dass zwischen Feudenheim und Seckenheim eine Lücke in der Flugsandablagerung von Anfang an vorhanden war oder dass sich der Fluss dort schon an einer

niedrigen Stelle überfliessend eine Lücke geschaffen hatte, so bedurfte es nur einer Bettverstopfung zwischen Ilvesheim-Seckenheim und Ladenburg mit Ausbruch des Flusses nach Norden, um den Lauf nach der Bergstrasse einzuleiten.

Die Stelle, wo dieser Ausbruch stattfand oder, wenn die erstere Annahme richtig ist, wo der Fluss einfach seinen Lauf nach Norden nahm, liegt ungefähr einen Kilometer südöstlich des Dorfes Wallstadt an der Kreuzung der Strassen Wallstadt-Ladenburg und Feudenheim-Heddesheim. Von hier seinen Weg in weiten Schlingen in westlicher, nördlicher und schliesslich östlicher Richtung nehmend, berührte der Fluss die Stellen, wo heute die Dörfer Wallstadt und Heddesheim, theilweise im Flussbett erbaut, stehen, und trat bei Lützelsachsen, hier die Zuflüsse von Gross-Sachsen, Hohensachsen und Lützelsachsen aufnehmend, an den Gebirgsfuss heran. Durch den Weinheim im Halbkreis vorgelagerten Weschnitzschuttkegel wieder vom Gebirg abgelenkt, umfloss er diesen, die Weschnitz aufnehmend, und trat bei Sulzbach, Hemsbach und Laudenbach wieder an das Gebirg heran, nur in schwachen Biegungen an den Stellen abgelenkt, wo er die Bächlein von Sulzbach, Hemsbach und Laudenbach, die aus dem Gebirge tretend ihren Schutt abgelagert haben, aufnimmt. Ausser den genannten Bächen wurden hier noch aus kleinen Gebirgsthälern der Eichbach, der Rothe-, der Ehret-, der Herrnwiesen-, der Bensen-, der Werren- und der Gruben-Klingel aufgenommen. Unterhalb Laudenbach trat der Fluss, der bis dahin im wesentlichen im Gebiet des heutigen Grossherzogthums Baden verlief und hessisches Gebiet nur berührte, ganz in hessisches Gebiet ein und nahm zunächst gleich unterhalb der Landesgrenze den Zufluss aus dem dortigen Gebirgsthälchen, den oberen Klingen, und bei Heppenheim den Erbach, den Kirschhäuser Bach (Stadtbach) und den Hambach auf. Die 3 letzteren Bäche brachten erhebliche Schuttmassen und bewirkten die Ablenkung bei Heppenheim. Unterhalb Heppenheim trat der Fluss wieder hart an das Gebirge heran, dort den unteren Klingen aufnehmend, bog alsdann in mächtiger Schleife die Dünen bei Lorsch berührend nach links ab, um bei Bensheim sich wieder an den Gebirgsfuss anzulegen. Oberhalb Bensheim wurde der Bach des Zeller Thals (Meerbach), bei Bensheim der Bach des Schönberger Thals (Reichenbach) aufgenommen. Unterhalb Bensheim berührte der Fluss in verschiedenen Schleifen einerseits bei Zwingenberg das Gebirge, andrerseits bei Schwanheim-Fehlheim und Langwaden die Sanddünen, die er bei Bickenbach-Hartenau durchbrach bezw. durchfloss. An Zuflüssen wurden aufgenommen der Auerbach (Hochstädter

Thal) und der Bickenbach (aus dem Jugenheimer und Balkhäuser Thal). Zwischen Hartenau und Hahn nahm der Neckar die Modau auf, bei Eschollbrücken und nordwestlich davon den Sandbach, eine Abzweigung der Modau. Von Hahn floss er in grossen Schleifen Eich, Eschollbrücken, Crumstadt, Goddelau und Wolfskehlen berührend, ohne oberflächliche Wasserzuflüsse aufzunehmen, bis zum Weilerhof, wo der Darm mündete, der aber wahrscheinlich nur bei Hochwasser einen direkten Zufluss lieferte, weil zu gewöhnlichen Zeiten[1]) sein Wasser in den mächtigen Sandablagerungen zwischen Darmstadt und Griesheim versank. Von hier abwärts wurden vom Neckar die Stellen berührt, wo heute die Dörfer Dornheim, Büttelborn, Dornberg, Berkach und Wallerstädten stehen. An Zuflüssen wurden aufgenommen bei Büttelborn ein Bach, der von Arheilgen über Weiterstadt floss (heutiger Name in Büttelborn Frohngartengraben), endlich bei Nauheim der Heegbach und der Schwarzbach. Die Mündung des alten Neckars erfolgte bei Trebur.

Bemerkenswerth ist, dass sich der Neckar, nachdem er bei Bickenbach die Dünen durchschritten hatte, nicht in die Stockstadt-Erfeldener Rheinschleife, der er sich bei Crumstadt auf 2 Kilometer näherte, dem stärkeren Gefälle entsprechend ergoss, sondern sich ca. weitere 14 Kilometer parallel dem Rhein bewegte.

Ob Modaubetten mit Mündung in den Stockstädter Altrhein wie z. B. vielleicht in dem Schwarzbach bei Hospital Hofheim vorhanden waren und vom Neckar unbenutzt zugeflösst wurden oder ob, was wahrscheinlicher ist, die Modau unter flacher Ausbreitung ihrer Gewässer ebenfalls ihren Lauf nach Norden nahm, lässt sich ohne weitere Untersuchungen nicht sagen. Ebenso ist es nicht sicher, sondern nur wahrscheinlich, dass die Weschnitz vor Eintritt des Bergstrassenlaufs des Neckars ihren jetzigen Lauf durch die Sanddünen bei Hausen noch nicht inne hatte und ebenfalls weiter nördlich, vielleicht vereinigt mit der Modau in den Rhein floss. War dies der Fall, so arbeiteten Weschnitz und Modau dem Neckar gewissermassen vor.

Die Zeit, in welcher der Neckar den Bergstrassenlauf einnahm und beibehielt, muss keine allzu kurze gewesen sein, denn er hat während dieser Zeit streckenweise seinen Lauf vollständig verlegt und in den verlassenen Betten Schlick in solchen Mengen abgelagert, dass wir für deren Entstehung

[1]) Noch vor 10 Jahren lag das Darmbett an seiner Mündung in den ehemaligen Neckar fast im ganzen Jahr trocken. Seit Vergrösserung des Darmstädter Wasserwerks und Vermehrung der Wasserklosets findet in den letzten Jahren ein beständiger Wasserfluss statt.

als Niederschlag aus dem Hochwasser mindestens den Zeitraum eines Jahrhunderts in Anspruch nehmen müssen. Für die Ausbildung des ersten Laufs und 3—4 malige Bettverlegung je 100 Jahre gerechnet, ergibt ein Minimum von 4—5 Jahrhunderten.

Während auf manchen Strecken eine oder mehrere Bettverlegungen stattgefunden haben, ist auf anderen Strecken der Fluss während der ganzen Zeit an derselben Stelle geblieben, es ist dort sein jüngstes Bett zugleich auch das älteste. Eine solche Strecke haben wir nachgewiesenermassen in dem Lauf von Wallstadt bis Heddesheim vor uns. Unterhalb Heddesheim finden sich bei Neuzenhof und Muckensturm ältere verlandete Schleifen, die bestimmt als solche erkannt sind, und neben welchen der jüngste Lauf ohne Unterbrechung von Wallstadt bis zur Nebenbahn Weinheim-Mannheim nachgewiesen ist. Nördlich dieser Nebenbahn ist noch eine kurze Strecke bis zur Strasse Viernheim-Weinheim als Bett zu erkennen. Weiter abwärts sind die Spuren des Laufs weder in der Karte noch im Terrain zu entdecken. Systematische Bohrungen sind nicht gemacht worden. Der Lauf geht wahrscheinlich auf der Grenze des Schuttkegels her. Erst nördlich der neuen Weschnitz ist wieder das Bett durch eine einzelne Bohrung constatirt. Zwischen Sulzbach und Hemsbach ist es im Gelände erkennbar, es zeigt sich als ein Streifen, der sich durch starke Verunkrautung der Aecker hervorhebt. Bei Hemsbach ist es wieder durch die Kultur als Wiese ausgezeichnet. Zwischen Hemsbach und Laudenbach (Rohr- und Herrnwiesen) zeichnet sich das Bett als vollständiger Sumpf unverkennbar aus. Ebenso ist es bis zur Landesgrenze aus der Kulturart ohne Weiteres zu erkennen. Von der Landesgrenze bis oberhalb Bensheim ist es durch die Bachschuttkegel verschiedentlich ganz zugedeckt, aber durch die Bohrungen überall in unzweideutigster Weise constatirt. Auf der ganzen Strecke von Weinheim bis hierher ist der Lauf ein gestreckter und hat sich anscheinend während der ganzen Zeit nicht verlegt, höchstens bei Heppenheim durch die Bachschuttmassen etwas nach Westen verschoben. Im Gelände sind Rinnen erkennbar, die sich aber nach den Bohrungen in den 3 Profilen 75,15 — 75,73 und 76,4 (Tafel III) nicht als ächte Betten, sondern nur als Hochwasser-Ueberlaufrinnen erwiesen haben. Ueberhaupt scheint die grosse, ebene Fläche zwischen Sulzbach, Hemsbach, Laudenbach und Heppenheim einerseits und Viernheim, Hüttenfeld, Lorsch andrerseits von einer grösseren Anzahl von Hochwasserrinnen durchzogen zu sein. Als Weschnitzbetten können diese Rinnen nicht wohl gedeutet werden, weil sie hierfür sowohl zu breit als auch zu tief eingeschnitten erscheinen. Wie aus Profil 76,4 Tafel III

ersichtlich, ist die heutige Weschnitz trotz gerader und künstlicher Anlage zwischen hohen Dämmen dort nur wenig in das Gelände eingeschnitten, und es ist sehr wahrscheinlich, dass sie in natürlichem Zustand noch weniger eingeschnitten war, während jene Rinnen, die als Neckar-Hochwasserrinnen gedeutet werden, zum Theil mit dem Neckarbett gleiche Sohlenhöhe aufweisen. Von der Gegend von Lorsch-Bensheim an ändern sich die Verhältnisse insofern, als von da abwärts zweifellos wiederholte Bettverlegungen vorgekommen sind. So finden wir bei Lorsch und zwischen Klein-Hausen und Bensheim zwei Bruchstücke von Schleifen, welche anscheinend älteren Datums sind. Die grosse Schleife zwischen Lorsch und Bensheim ist unter Vorbehalt — aufklärende Bohrungen sind hier nicht gemacht — bei der Kilometereintheilung behufs Aufzeichnung des Längenprofils als letztes Bett betrachtet worden. Selbstverständlich ist es ebensowohl möglich, dass es eine abgeschnürte ältere Schleife ist und das letzte Bett zwischen unterer Klingenmündung und Bensheim gestreckt verlief. Bei Zwingenberg finden sich wieder ältere Betten am Gebirgsrande. Hier geht es aus der Configuration der Betten hervor, dass das zwischen Fehlheim und Schwanheim ziehende, Langwaden und Hähnlein berührende und den Hof Hartenau auf der Süd- und Westseite umschliessende Bett das jüngste ist. Die westlich davon liegenden Schleifen am „wilde Hirsch-Hof", südwestlich vom Johannishof und bei Johannishof-Neuhof charakterisiren sich als älteren Läufen angehörig. Die grosse Schleife südlich Pfungstadt ist durch Torfgruben sehr schön aufgeschlossen und ohne Zweifel ein ächtes Bett. Zur Zeit, als sie noch vom Flusse durchströmt wurde, bog derselbe auf der nördlichen Seite des Hofs Hartenau nach Osten um. Ob später die Pfungstädter Torfgrubenschleife unter Durchbruch eines Laufs in der Richtung Hartenau-Hahn abgeschnürt wurde, ist nicht zu sagen, da die Modau hier die Betten vielfach mit Sand und Lehm zugeflösst und überdeckt hat und Bohrungen noch fehlen. Behufs Aufzeichnung des Längenprofils ist unter allem Vorbehalt angenommen, dass ein gestreckter Lauf von Hof Hartenau bis Hahn existirt hat, und die Schleife eine abgeschnürte ältere ist.

Von Hahn bis zur Mündung ist der jüngste Lauf so genau untersucht worden, dass er überall mit Sicherheit constatirt ist. Auch einzelne ältere Schleifen und namentlich verschiedene Ueberlauf-Rinnen und Mulden sind praktischer Zwecke halber so weit untersucht, dass kein Zweifel über ihre Natur mehr bestehen kann. Der jüngste Lauf ist aus der beiliegenden Uebersichtskarte deutlich genug zu ersehen; eine nähere Beschreibung er-

scheint daher unnöthig. Als ältere Betten sind nachgewiesen: die Schleife, welche Wasserbiblos umfasst, die Eschollbrücken berührt, die zwischen Wolfskehlen und Griesheim liegt und die den Weilerhof umfasst. Die Schleife westlich Dornheim ist nicht untersucht, ist aber, da sie ausser Zusammenhang mit dem jüngsten Bett steht, ohne Zweifel älteren Datums. In typischer Weise abgeschnürt ist die ältere Schleife bei Nauheim. Nicht untersucht ist die Schleife bei Wallerstädten; vermuthlich ist dieselbe ein älteres Bett; sehr unwahrscheinlich aber nicht ganz ausgeschlossen ist es, dass sie sich bei näherer Untersuchung durch Bohrungen als Hochwasserrinne erweisen könnte.

Die Ueberläufe, welche als Mulden und schmale Rinnen durch gestreckte Bewegung des Hochwassers entstanden, sind in der unteren Partie des Bergstrassenlaufs zum Theil mit grosser Ausführlichkeit durch die Bohrungen nachgewiesen und in der Uebersichtskarte eingezeichnet.

Die älteren Schleifen kamen schon zur Verlandung, während der Fluss noch den Bergstrassenlauf inne hatte. Da alle Neckarhochwasser in sie eintreten mussten, so haben sich rasch bedeutende Flussschlickmassen in ihnen abgesetzt. Naturgemäss stammt die Hauptmasse des Schlicks vom Neckar selbst, der kleinere Theil von den Seitenbächen. Die Mächtigkeit der Ablagerungen nimmt mit der Entfernung vom jüngsten Bett rasch ab, wie dies z. B. sehr deutlich an den Längenprofilen älterer Schleifen auf Tafel II zu ersehen ist.

Wo Seitengewässer in ältere Schleifen mündeten, wurden die Betten vorzugsweise mit Geschiebe, Sand, Lehm oder Schlick (Thon) dieser Seitengewässer angefüllt. Nachdem die älteren Schleifen einigermassen zugelegt waren und die Masse des eintretenden Hochwassers wegen Verlandung der Verbindungsstellen immer geringer wurde, begann die Torfbildung in ihnen, lokal und zeitweise unterbrochen durch erneute Schlickablagerungen. Wir finden alle Stufen vom humushaltigen Thon durch thonigen Moor- und Torfboden bis zum reinen Torf. Die Schlickablagerungen nehmen flussabwärts in der Masse ab, die Torfbildungen zu. Die Höhe der Torfbildungen war durch den Grundwasserstand bedingt. Wir finden desshalb den Torf an den östlichsten Punkten der Schleifen dem Gefälle des Grundwasserstroms von Osten nach Westen entsprechend am höchsten aufgewachsen. Der Höhenunterschied der Torfoberfläche zwischen den östlichen und westlichen Punkten einer Schleife beträgt bis zu 1 Meter.

In die Zeit der Verlandung der älteren Schleifen fällt auch die Bildung der seitlichen Schlickablagerungen, welche von dem sich über die Niederungen

ausbreitenden Neckarhochwasser abgesetzt wurden; auch entstand ein Theil der Schlickablagerungen, welche wir in alten Hochwasserrinnen und Mulden finden. Die seitlichen Schlickablagerungen haben ihre grösste Ausdehnung bei Heppenheim, Griesheim und Büttelborn.

Die Verlandungen des jüngsten Betts gingen unter wesentlich anderen Verhältnissen vor sich. Eine Bettverstopfung bei Wallstadt war entweder die Veranlassung oder die Folge der Ausbildung eines neuen Laufs und es traten alsbald nur noch die grösseren Hochwasser in das vom Fluss verlassene Bergstrassenbett ein. Die Weschnitz ergoss sich zunächst noch in dasselbe, es konnten aber ihre Geschiebe ohne die Wassermassen des Neckars in dem breiten Flussbett nicht mehr transportirt werden und mussten es bald vollständig durchdämmen, so dass die Weiterbewegung der bei Wallstadt in das Bett eingetretenen Hochwasser mehr und mehr beschränkt wurde, auch die dadurch angestauten Gewässer ihren Schlick zwischen Wallstadt und Weinheim fallen liessen, und, wenn sie überhaupt noch weiter nördlich als Weinheim gelangten, jedenfalls bedeutend entschlickt dort ankamen.

Wie die Weschnitz, so breitete jeder andere Seitenzufluss aus dem Odenwald seinen Schuttkegel in und über das verlassene Neckarbett aus. Es entstand eine Reihe von Tümpeln, in welchen je nach der Entfernung von der Einmündungsstelle des Seitenbaches und je nach Natur und Wassermenge desselben, Gerölle, Sand, Lehm oder Schlick, oder auch gar kein Mineralboden zur Ablagerung, sondern Humusboden zur Bildung gelangte. Während dort, wo das Flussbett am Gebirgsfuss liegt und viele Seitenzuflüsse einmünden, die Ablagerung von mineralischem Boden überwog, wurden im nördlichen Theil, wo das Bett weit ab vom Gebirge liegt, und Schlick durch Seitengewässer in nur verschwindendem Maße herbeigeführt wurde, die jüngsten und älteren Betten, letztere, soweit sie noch nicht ganz zugefüllt waren, meistens durch Humusböden ausgefüllt. Für die Höhe, bis zu welcher diese Böden aufwuchsen, war allein der Grundwasserstand massgebend; es ist daher die Oberfläche der Moore der Grundwasseroberfläche parallel.

Wie in den verlassenen Flussbetten, so trat das Grundwasser auch in den seitlichen Niederungen an die Oberfläche und gab zu den gleichen Bildungen, zu sog. Niederungs- oder Grünlandsmooren, hier nur von geringerer Mächtigkeit, Anlass. Hier gewannen die Flächen gleichzeitig mit dem Aufwachsen des Moores an Ausdehnung, indem die Bewegung des Grundwassers verzögert und dadurch weiteres Ansteigen und Ausbreiten derselben bedingt wurde. An den Rändern gehen die Moore in moorhaltigen Sand über.

Die Griesheimer und Büttelborner Moorflächen haben ein Quergefälle von 0,5 bis 1 ‰.

Die Gruben, aus denen der Torf gewonnen wird, wachsen rasch wieder zu; man nimmt an, dass in 60—70 Jahren eine vollständige Neubildung stattfindet.

Der Flächeninhalt der Niederung des Bergstrassenlaufs beträgt rund 210 □ km oder 21 000 ha.

Der Flächeninhalt des jüngsten Bettes des Bergstrassenlaufs betrug ca. 2500 ha, derjenige der älteren Schleifen ca. 1250, während das heutige Flussbett zwischen Heidelberg und Mannheim ca. 400 ha gross ist.

Es bedarf kaum der Erwähnung, dass, da keine Niveauveränderungen stattgefunden haben, der Neckar jederzeit wieder in sein altes Bett zurückgeleitet werden könnte.

Analog dem früheren Neckarlauf erscheint der heutige Lauf der Ill.[1]) Weitere Analogieen scheinen insofern vorzuliegen, als auch am Fuss des Schwarzwalds in altalluvialer Zeit dem Rhein parallel ziehende Wasserläufe existirt zu haben scheinen. Als nächstliegend erwähne ich einen Fluss, dessen Unterlauf noch in das Bereich der beiliegenden Uebersichtskarte und in die Richtung Kronau—Roth—St. Leon—Reilingen—Hockenheim fällt.

Geologische Altersverhältnisse.

Die Frage des geologischen Alters der verschiedenen Betten, der durchschnittenen Schichten und der Ausfüllung der Betten ist in den vorderen Kapiteln mehrfach im Einzelnen berührt. Im Allgemeinen ist darüber folgendes festzustellen.

Das älteste Glied in der Reihe der hier in Betracht kommenden Schichten sind die mächtigen, die ganze Rheinthalspalte erfüllenden Ablagerungen des Rheins und seiner Nebenflüsse. Letztere wie auch der Neckar lagerten ihr Geschiebe in der Regel den Thalmündungen in Kegelform vor, während gleichzeitig der Rhein an den jeweiligen Kegelrändern sein Geschiebe in horizontalen Schichten wechsellagernd mit den Geschieben der Seitenflüsse absetzte, wie dies für den Neckar bei Schwetzingen, Seckenheim und Feudenheim durch Kiesgruben, bei Käferthal durch Bohrungen nachgewiesen ist.

---

[1]) Vergl. R. Lepsius, Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Band I. S. 679.

In diesen ältesten Ablagerungen sind, ohne an bestimmte Horizonte gebunden zu sein, alle Arten von Sedimenten vom feinsten Schlick bis zum gröbsten Geschiebe vertreten. Ihre Entstehung fällt in die Diluvialzeit und ist nach R. Lepsius[1]) die bei weitem grösste Masse der Sande und Geschiebe der mittleren Diluvialzeit zuzurechnen. Bemerkenswerth ist, dass scharf markirte Flussbetten oder Rinnen aus dieser Zeit fehlen. Erklärlich ist dies durch die Annahme, dass die Ablagerung in einem See statt fand.

Nach Ablauf des Sees mussten die Sande, wahrscheinlich begünstigt durch ein trockenes Klima, ein Spiel der Winde werden. Sie wurden auf weite Strecken flach ausgebreitet oder zu hohen 10—15 m mächtigen Dünen aufgeweht und sind dem oberen Diluvium[2]) zuzuzählen. Welchen Lauf zu dieser Zeit der Neckar inne hatte, ist noch nicht ermittelt oder gefunden.

Der Bergstrassenlauf des Neckars fällt in eine spätere Zeit, was daraus zu schliessen ist, dass trotz relativer Vollständigkeit der Untersuchung die Zufüllung eines Betts oder einer älteren Schleife durch Flugsand nirgends gefunden ist.

Nach Ablauf der jüngsten Diluvialzeit trat eine energische Thätigkeit der Bäche und Flüsse ins Leben. Sie begannen die tieferen Lagen der Erdoberfläche mit ihren Betten zu durchfurchen und mit den Alluvionen ihrer Hochwasser zu bedecken. Wo der Flugsand geringere Mächtigkeit hatte oder ganz fehlte, reichten die Betteinschnitte bis in die obersten Schichten der mitteldiluvialen Sand- und Geröllablagerungen.

Dabei blieben die höheren Lagen des jüngsten Diluviums, die Dünen, wasserfrei und maassgebend für die Configuration der Wasserläufe. Sie bildeten Schranken, welche nur an ihren relativ tiefsten Punkten von Wasserläufen überschritten werden konnten und alsdann wegen ihrer Leichtbeweglichkeit alsbald durchgespült werden mussten.

Beim Neckar war der nördlich gerichtete Hauptdünenzug die Schranke, welche den Bergstrassenlauf einleitete und lenkte, wobei ihre Ränder vom Fluss vielfach an- und ausgeschnitten wurden, wie z. B. sehr schön an der grossen Pfungstädter Schleife, wo die Dünen steilrandig und halbkreisförmig vom Fluss ausgeschnitten sind, zu sehen ist.

An die mineralischen Alluvionen der Flüsse und Bäche, welche, wenn auch heute durch die vielfachen Regulirungen an Menge verringert, bis in die Gegenwart reichen, schliesst sich die ebenfalls heute noch fortdauernde Bildung der Humusböden. Wie in den Profiltafeln dargestellt, heben sich

[1]) R. Lepsius, Geologie von Deutschland. Band I. S. 648.
[2]) Desgl. S. 655.

die Einschnitte und Alluvionen der Bäche und Flüsse und die Humusböden von den älteren Schichten allenthalben scharf und deutlich ab und sind im Gegensatz zu diesen der Alluvialzeit zuzurechnen.

Selbstverständlich könnten auch die sämmtlichen hier besprochenen Schichten, statt dass sie in ein „Diluvium“ und „Alluvium“ getrennt werden, in einer einzigen geologischen Stufe als „quartär“ oder „pleistocaen“ zusammengefasst werden. Wesentlich bleibt dabei jedoch der scharfe Erosionseinschnitt der jüngeren hier als „alluvial“ bezeichneten Flussbetten in die „diluvialen“ älteren Ablagerungen.

Bemerkenswerth ist die Thatsache, dass während der alluvialen Zeit stärkere Niveauveränderungen in dem behandelten Gebiet des Neckars nicht vorgekommen sind, dass sich vielmehr überall eine ungestörte normale Lagerung der Schichten vorfindet. Dagegen scheinen geringere Niveauveränderungen, auf grössere Strecken hin vertheilt, nicht ausgeschlossen zu sein.

Praktische Gesichtspunkte.

Neben den rein wissenschaftlichen Ergebnissen haben die vorliegenden Untersuchungen auch ein praktisches Resultat gehabt, indem durch sie eine Reihe praktischer Fragen geklärt und ihrer Lösung entgegengeführt worden sind.

Zunächst sind die Neckarbetten als Baugrund für Häuser, Strassen und Eisenbahnen von Bedeutung. Wie schon oben erwähnt sind die ausfüllenden Thone meistens weich und bei Druck oder Belastung nachgiebig, sie comprimiren sich und geben desshalb einen schlechten Baugrund ab. Gebäude und Kunstbauten für Strassen- und Eisenbahnen erfordern kostspielige Fundamentirungen. Aufgeschüttete Dämme setzen sich sehr stark bei der Ausführung und senken sich auch noch während des Betriebs. Bei Eisenbahndämmen gräbt man desshalb häufig den schlechten Baugrund auf seine ganze oder einen Theil seiner Tiefe aus und füllt Sand dafür ein. Bei Ausführung der Bauten, mehr noch aber beim Projektiren, namentlich von Strassen und Eisenbahnen, wobei man nicht immer spezielle Bodenuntersuchungen vorausgehen lassen kann, ist es von grossem Werth, ganz allgemein und von vornherein zu wissen, wo man mit Sicherheit auf guten Baugrund rechnen darf und wo schlechter zu vermuthen ist. Mit Strassen und Eisenbahnen wird man die Neckarbetten möglichst rechtwinkelig durchschneiden.

Von der grössten Bedeutung ist die Klarstellung der geologischen und hydrographischen Verhältnisse für die landwirthschaftliche Benutzung, Entwässerung und Verbesserung der Ländereien.

Von Natur Sumpf sind die Neckarbetten und die tiefliegenden Flächen ihres Gebiets mit fortschreitender Kultur mehr und mehr durch künstliche Grabenanlagen entwässert worden.

Das System der Entwässerung im Laufe von Jahrhunderten entstanden, verändert und vervollständigt, war vielfach bedingt durch die politische Zerstückelung des Landes. Die letzte grössere Herstellung war die Anlage des Landgrabens unter dem Landgrafen Georg I. von Hessen (1567—1596). Dieser hochbegabte Fürst verstand es, ohne dass seine Unterthanen durch Abgaben gedrückt wurden, durch wirthschaftliche Anlagen grossen Stils seine und seines Landes Einkünfte derartig zu vermehren, dass es ihm möglich wurde in Darmstadt ein Schloss und eine Kirche zu erbauen und einen Hausschatz von einer halben Million Gulden zu hinterlassen.[1])

Die Entwässerung des Theils des alten Neckargebiets, welcher später zum Weschnitzgebiet wurde, war im folgenden 17. Jahrhundert Gegenstand weitläufiger Verhandlungen zwischen den damaligen Landesherrschaften Kurpfalz und Kurmainz, die indessen resultatlos verliefen.

Wann der Winkelbach angelegt wurde, ist mir nicht bekannt geworden. Er wurde im laufenden Jahrhundert (1833—36) regulirt und bedeutend erweitert und vertieft, nachdem das Gefälle von zwei in Gernsheim betriebenen Mühlen angekauft worden war. Die Kosten der Arbeiten betrugen im Gesammten ca. 90 000 fl. und wurden unter kräftiger Beihülfe des Staats, von den Gemeinden Bensheim, Zwingenberg, Auerbach, Rodau, Fehlheim, Schwanheim und Langwaden getragen.

Der Schwarzbach beim Hospital Hofheim, wie der untere Theil des Sandbachs — einer Abzweigung der Modau — heisst, führt das Abwasser der Crumstadt umschliessenden Neckarbettschleife nach dem Rhein. Er verdankt seine Entstehung vielleicht einem natürlichen Ueberlauf der Bach-Gewässer, welche während der Verlandung des Bergstrassenlaufs des Neckars in dessen Bett mündeten. Nicht unmöglich ist es auch, dass der Neckar selbst hier einen Ueberlauf nach dem Rhein zu hatte.[2])

Nicht zu verwechseln mit diesem Schwarzbach beim Hospital Hofheim ist der Schwarzbach bei Trebur, welcher die Vereinigung der Bäche Heeg- und Apfelbach bildet und zwischen Nauheim und Trebur im alten Neckarbett, zwischen Trebur und Ginsheim, wo er in den Rhein mündet, in alten Rhein-

[1]) Vergl. Müller, Geschichte von Hessen. Giessen 1890.
[2]) Eine dritte Möglichkeit ist oben auf S. 90 erwähnt.

betten verläuft. Lezterer Schwarzbach bildet die untere Fortsetzung des Landgrabens, den er bei Trebur aufnimmt.

An wichtigeren Verbesserungen aus dem laufenden Jahrhundert ist die Theilung des Landgrabens, der ursprünglich bei Zwingenberg seinen Anfang hatte, zu erwähnen. Durch Kassirung der Unterführung unter der Modau wurde der südlich dieses Baches gelegene Theil durch den Fanggraben in die Modau geführt.

Endlich wurde noch für den zwischen Modau und Sandbach gelegenen Theil des Landgrabensystems eine Ableitung durch den Storngraben nach dem Schwarzbach beim Hospital Hofheim hergestellt, leider nur fakultativ. Bei Hochwasser, wo die Ableitung am nothwendigsten wäre, wird vertragsmässig der Abfluss durch eine Schleuse aufgehoben.

In den Betten des Neckarschuttkegels tritt hin und wieder ein Bedürfniss nach Entwässerung auf und wird dort durch Gräben befriedigt, welche die atmosphärischen Niederschläge aus den Thonschichten nach Kiesgruben leiten, wo sie, da der Grundwasserstand meist tief liegt, versinken.

Wir unterscheiden je nach der Mündung in den Rhein heute folgende Entwässerungssysteme der Neckarniederung:

1) Das Weschnitzsystem mit Mündung in den Rhein durch die Weschnitz 3 km nordwestlich von Wattenheim.
2) Das Winkelbachsystem mit Mündung in den Rhein durch den Winkelbach bei Gernsheim.
3) Das Land- und Fanggrabensystem mit Mündung durch die Modau in den Altrhein bei Stockstadt.
4) Das System des Schwarzbaches beim Hospital Hofheim mit Mündung in den Altrhein zwischen Stockstadt und Erfelden.
5) Das Landgrabensystem mit Mündung durch den Schwarzbach in den sog. kleinen Rhein (Rheinarm) bei Ginsheim.

Bei Flüssen und Bächen mit stärkerem Gefälle kann man das tief liegende Gelände dadurch entwässern, dass man einen Parallelkanal mit schwächerem Gefälle anlegt und unterhalb der zu entwässernden Stelle in den Fluss oder Bach einmünden lässt. So kann man z. B. an der Weschnitz, die unterhalb des Schuttkegels 0,5 ‰ Gefälle hat, einen tiefliegenden Punkt dadurch entwässern, dass man einen Parallelkanal mit 0,3—0,2 ‰ Gefälle anlegt. Man gewinnt auf diese Weise gegenüber einer direkten Einmündung in den Bach pro Kilometer Länge des Parallelkanals 0,2 bis 0,3 m an Entwässerungstiefe.

Beim Rhein, der selbst nur 0,1 ‰ Gefälle hat, unter welches man bei Entwässerungsgräben nur im äussersten Nothfall gehen wird, ist durch Parallelkanäle nichts zu gewinnen und es wird hier die grösste Entwässeruugstiefe nur durch das Gegentheil der Parallelkanäle, durch senkrecht auf ihn gerichtete Abflusskanäle erzielt. Fast durchgängig liegen die Verhältnisse in der Neckarbettniederung so günstig, dass man die Ausnutzung der ganzen Entwässerungsmöglichkeit nicht nöthig hat und die Zahl der vorhandenen Abflüsse, deren Herstellung durch die Ausgrabungen und hochwasserfreien Bedämmungen im Laufe der Zeit ganz bedeutende Anlagekapitalien an Hand- und Gespannsarbeit erfordert hat, schon mit Rücksicht auf die Kosten nicht vermehren wird. Man wird aber auch keinen derselben ausser Verwendung setzen und desshalb trotz lokaler Veränderungen die genannten Systeme beibehalten.

In den folgenden Darlegungen sollen wesentlich mit Rücksicht auf die einheimischen Interessen etwas eingehender die Entwässerungsfragen besprochen werden.

Das **Weschnitzsystem** umfasst die Entwässerungsanstalten der Gemarkungen Heddesheim, Neuzenhof, Muckensturm, Viernheim, Grosssachsen, Hohensachsen, Lützelsachsen, Weinheim, Hüttenfeld, Rennhof, Seehof, Lorsch, Sulzbach, Hemsbach, Laudenbach, Heppenheim und eines Theils der Gemarkung Bensheim.

Da die beiden Weschnitzbetten (die Weschnitz hat von Weinheim bis Lorsch zwei künstlich hergestellte gerade Betten) von Weinheim bis zur badisch-hessischen Landesgrenze höher als das Terrain liegen, so können sie nur zur Be- nicht zur Entwässerung dienen. Die vom Odenwald kommenden Bächlein des badischen Gebiets Sulzbach, Hemsbach, Laudenbach münden erst ein Kilometer unterhalb der badischen Grenze, nachdem sie verschiedene Entwässerungsgräben aus der Niederung aufgenommen haben, auf hessischem Gebiet in die Weschnitz ein. Die Entwässerung der Niederung ist dabei seither eine sehr unvollkommene gewesen, wie durch die Thatsache illustrirt wird, dass man am tiefsten Punkt des Grossherzogthums Baden, in der Gemarkung Laudenbach, eine Entwässerungsmaschine aufgestellt und zeitweise in Betrieb gesetzt hat, um — man höre und staune — ein Gelände zu entwässern, das volle acht Meter höher als das Mittelwasser und vier Meter höher als das höchste Hochwasser des Rheins, endlich an einem Bache liegt, der auf eine Wegstunde 2½ m Gefälle besitzt.

Es war denn auch wieder in neuester Zeit die Entwässerung des Weschnitzgebiets Gegenstand der Verhandlung zwischen den betheiligten Staaten Hessen und Baden.

Ursprünglich hatte man die Absicht, auf die Einführung von Gewässern in die Weschnitz ganz zu verzichten und die badischen Gemarkungen sammt den hessischen nach dem Winkelbach zu entwässern. Dieses Projekt wurde indessen wieder aufgegeben, weil man den Widerspruch der nach dem Winkelbach entwässernden Gemeinden voraus- und einsah, dass die Einführung in den Winkelbach für den grösseren Theil der Gewässer geradezu unzweckmässig und nur für einen ganz kleinen Theil wohl wünschenswerth, aber nicht unbedingt nöthig ist. Nach einem badischerseits in den interessirten Gemeinden vertheilten gedruckten Uebersichtsplan hat man erkannt, dass man für Baden ausreichende Entwässerung erhält, wenn man einen Parallelkanal längs der Weschnitz bis zur Mündung des Heppenheimer Stadtbachs führt und diesen Kanal nur für die tiefliegenden Flächen benutzt. Die Hochwasser der Bäche sollen an dem seither für die Entwässerung benützten Einmündungspunkt in die Weschnitz geführt werden. Man beabsichtigt dabei eine Zweitheilung des Systems, indem man die Niederungsgewässer überall unter den Bach-Hochwasserkanälen durchführt.

Bezüglich der Entwässerung des zwischen den beiden Weschnitzbetten gelegenen Geländes und der links der westlichen Weschnitz gelegenen Niederungen beabsichtigt man badischerseits keine nennenswerthen Systemänderungen, sondern nur Erweiterungen und Vertiefungen der bestehenden Gräben, namentlich des Landgrabens, der das Entwässerungswasser der badischen Gemarkungen Heddesheim, Neuzenhof, Muckensturm, Grosssachsen, Hohensachsen, Lützelsachsen, Rennhof und eines Theils von Weinheim, sowie der hessischen Gemarkungen Viernheim, Hüttenfeld, Seehof und Lorsch, ausserdem aber noch sämmtliches Wiesenbewässerungswasser aus der Weschnitz bei Lorsch in die letztere einführt.

Die badischen Projekte sind, wie man hört, generell fertig bearbeitet und veranschlagt und sollen sich der Zustimmung der Interessenten erfreuen.

In Hessen ist noch kein Projekt aufgestellt bezw. veröffentlicht. Dagegen ist man bereits mit einer theilweisen Gemarkungsentwässerung in Heppenheim vorgegangen. Bei der Entwässerung der tiefsten Theile der Gemarkung Heppenheim, des sogenannten Rückenbruchs, welche gegenwärtig in Ausführung begriffen ist, hat man sich von der Erwägung leiten lassen, dass eine Abführung des Wassers durch die unterhalb liegenden Gemarkungen

Bensheim und Lorsch mit Einmündung in die Weschnitz am tiefsten Punkte der Gemarkung Bensheim (an der Wattenheimer Brücke) oder gar ein Abfluss nach dem Winkelbach wohl das vollkommenste sei, aber wegen der bedeutenden Kosten kaum die Zustimmung der Betheiligten und wegen Durchschneidung fremder Gemarkungen kaum die Zustimmung der betr. Gemarkungsinhaber erfahren hätte. Man entschloss sich desshalb die am tiefsten Punkt in zwei Kilometer Entfernung von der Weschnitz auf 94,00 m Meereshöhe gelegene Niederung mit Unterführung unter dem Hambach in die Weschnitz gegenüber Lorsch zu entwässern, an einer Stelle, wo das gewöhnliche Niederwasser auf 92,80, das Sommermittelwasser auf 93,00 und das gewöhnliche Hochwasser auf 94,50 liegt. Wasserstände von über 93,50 sind in den Sommermonaten noch nicht beobachtet worden, sie kommen bis zu 94,50 nur im Winter vor, wo eine Ueberschwemmung für die Wiesen nicht schädlich ist. Es werden daher selbst die tiefsten Theile in den Vegetationsmonaten in der Regel gerade noch wasserfrei gehalten werden können und die bestandene Versumpfung beseitigt werden. Für die übrigen Theile der Gemarkung Heppenheim, die sämmtlich höher liegen (das alte Neckarbett liegt an der Strasse Heppenheim—Lorsch auf 94,50 m, oberhalb des Erbach, dort „grosses Bruch“ genannt, auf 95,00 m Meereshöhe), genügt der neue Abfluss unter allen Umständen. Die Hauptentwässerungskanäle sind noch anzulegen und unter den Bächen Erbach und Stadtbach durchzuführen. Mit diesen Kanälen wird man, um das Einschneiden in Sand und kostspielige Befestigungen zu vermeiden, den Hochwasserrinnen des Neckars möglichst zu folgen haben. Bezüglich der Bewässerung liegt Heppenheim sehr günstig, indem die Wiesen aus dem Erbach, dem Stadtbach, dem Hambach, endlich zum Theil auch aus der Weschnitz bewässert werden können.

Die letzte Gemarkung, aus welcher tiefliegende Flächen von rechts in die Weschnitz entwässert werden, ist Bensheim mit dem südlich der Strasse Bensheim—Schwanheim gelegenen Gemarkungstheil. Der nördliche kleinere entwässert nach dem Winkelbach. Wie für Heppenheim würde auch für Bensheim die stärkste Entwässerung und vollkommene Unabhängigkeit von jedem Bach- oder Flusshochwasser durch Kassirung der Abflüsse nach der Weschnitz und Angliederung der Entwässerungsanstalten an das Winkelbachsystem erreicht. Es ist dies aber wie bei Heppenheim bei dem jetzigen Kulturzustand als Wiesen, denen eine schnell vorübergehende Ueberstauung im Winter und Frühjahr nicht schadet, unnöthig. Die bestehende Versumpfung würde man schon beseitigen können, wenn man das vorhandene Gefälle voll

ausnutzen würde. Die grosse Neckarschleife (Erlenlache und Kühruhlache) wird 300 m unterhalb der Strasse Bensheim—Lorsch in die Weschnitz an einer Stelle entwässert, wo das Niederwasser auf ca. 92,00, das Sommermittelwasser auf 92,35 und das gewöhnliche Hochwasser auf 93,80 liegt, während die tiefsten Stellen der Erlenlache auf 93,00 liegen. Es könnte demnach selbst bei der jetzigen Einmündung die tiefsten Punkte bei Sommermittelwasser 0,50 m wasserfrei gehalten werden, wodurch die bestehende Versumpfung nahezu beseitigt würde. Zwischen der jetzigen Einmündung und der sog. Wattenheimer Brücke liegen 0,35 m Gefäll in der Weschnitz, von welchen etwa 0,20 dadurch für die Erlenlache nutzbar gemacht werden könnten, dass man den jetzigen Einfluss in die Weschnitz kassiren und Abfluss durch die Kreuzlache und Wolfslache nach der Wattenheimer Brücke schaffen würde. Es können also selbst die tiefsten Stellen des nach der Weschnitz entwässernden Theils der Gemarkung Bensheim bei Sommermittelwasserständen 0,50 bis 0,70 m wasserfrei gehalten werden, was für eine gute Grasvegetation selbst dann noch genügt, wenn nach der vermehrten Entwässerung eine kleinere Senkung des aus Torfmoor bestehenden Bodens eintritt. Sollten sich in Zukunft die landwirthschaftlichen Verhältnisse derart entwickeln, dass auch auf diesen tiefen Flächen alle Früchte gebaut werden und Ueberfluthungen durch Hochwasser auch im Winter ausgeschlossen sein müssen, so muss deren Entwässerung an das Winkelbachsystem angegliedert werden.

Das **Winkelbachsystem** stellt eine unglückliche Verquickung von Gebirgswasser-Hochfluthkanal und Neckarbettniederungs-Entwässerungskanal dar. Der Winkelbach führt die Gebirgsgewässer des Schönberger und Auerbacher Thals durch die Neckarniederung bei Gernsheim in den Rhein und hat zugleich die Aufgabe, die Neckarniederung der Gemarkungen Bensheim, Schwanheim, Fehlheim, Rodau, Langwaden und Gernsheim zu entwässern. Er hat von Langwaden, wo er die Niederungszuflüsse aufnimmt, bis Gernsheim das reichliche Gefälle von 0,5 ‰. Es kann ohne Zweifel durch Verminderung dieses Gefälles auf 0,2 ‰ per Kilometer Länge 0,3 m also auf $3^1/_3$ Kilometer schon 1,0 Meter weitere Entwässerungstiefe für die ganz versumpften Neckarbettflächen bei Langwaden gewonnen werden. Ob nicht statt dieser Herstellung und Unterhaltung einer Vertiefung des Winkelbachs eine Angliederung der tiefsten Flächen des Winkelbachsystems an das Land- und Fanggrabensystem zweckmässiger wäre, bleibt noch zu untersuchen und würde nur vom Kostenpunkt abhängen.

Das **Land- und Fanggrabengebiet** ist mit Ausnahme der Gemarkung Pfungstadt nivellitisch noch nicht untersucht. Wahrscheinlich wird sich bei näherer Untersuchung herausstellen, dass der Landgraben, der von Zwingenberg bis zur Modau ziemlich geradlinig, ohne jede Rücksicht auf die Untergrundsverhältnisse und ohne genügende Rücksicht auf die Höhenverhältnisse angelegt ist, als Hauptentwässerungsgraben unzweckmässig ist und besser streckenweise oder ganz zum Entwässerungsgraben zweiter Ordnung gemacht wird, indem man einen neuen Hauptentwässerungskanal herstellt, welcher sich mehr dem Verlauf der alten Neckarbetten anpasst.

Der Fanggraben als Abfluss nach dem Rhein wird sich voraussichtlich für das ganze Land- und Fanggrabengebiet als genügend herausstellen. Für die nördlichste und wohl auch tiefliegendste Gemarkung Pfungstadt ist dies nachgewiesen. Dort war man in der Bevölkerung bis vor Kurzem der Ansicht, dass der versumpfte Zustand, in dem sich ein grosser Theil der Gemarkung — seiner Natur als Neckar-Niederungsmoor entsprechend — trotz vorhandener Entwässerungsgräben befindet, ein unabänderlicher sei, dass sich eine weitere Senkung des schädlichen Grundwassers wegen mangelnden Gefälles nicht ausführen lasse, und doch hat man dort ein — wenigstens für Rheinebenenverhältnisse — reichlich zu nennendes Gefälle, welches man nur auszunutzen braucht, um die tiefliegendsten sauersten Wiesenflächen — entsprechende Deckung mit Mineralboden, Düngung und Pflege vorausgesetzt — in Wiesen erster Klasse umzuwandeln. Nachdem die vorgeschriebenen Nachweise auf Grund deren eine Wassergenossenschaft nach dem Grossh. Hessischen Gesetz vom 30. Juli 1887 mit Majorisirung der widerstrebenden Minorität gebildet werden kann, beigebracht sind, steht zu hoffen, dass es gelingen wird, Wandel zu schaffen.

Die Verhältnisse sind kurz folgende:

Der höchste Wasserstand des Altrheins bei Stockstadt betrug (1882/83) 4,90 m am Pegel d. i. 88,65 m über dem Wasserspiegel der Ostsee, während der tiefste Punkt der Gemarkung Pfungstadt (Gemeindewiese in Fl. XVI „der grosse Stotzen") auf 89,75 liegt. Der Wasserspiegel des Land- und Fanggrabens liegt nahe beim tiefsten Punkt der Gemarkung Pfungstadt an der Mündung des Rothgrabens bei mittleren Wassermengen auf 89,45, so dass die Hochwasser des Rheins keine Verzögerung des Abflusses des Wassers aus der Gemarkung Pfungstadt bewirken können und bei mittlerem Wasserstand von 85,00 der Abfluss mit einem absoluten Gefälle von 4,45 m oder, da die Entfernung vom Altrhein ca. 8000 m beträgt, mit einem mittleren relativen Gefälle von 0,55 ‰ statt

findet. Bei höchstem Rheinstand von 88,65 beträgt das mittlere Gefälle immer noch mindestens $\frac{0{,}80}{8000} = 0{,}1\,‰$.

Die mittlere Geländehöhe der Niederungen liegen am westlichen Ende der Gemarkung auf 90,00, in der Mitte (Fl. XX „im alten Kauf“) auf 91,00 und im Osten (Fl. XXVIII zweites Gewann „auf die Neurottäcker“) auf 91,00 so dass von Osten nach Westen ein mittleres relatives Gefälle der tiefsten Gemarkungstheile von 0,5 bis 1 ‰ vorhanden ist.

Wie die Geländeoberfläche hat auch die Wasserspiegelfläche der Gräben ein starkes Gefälle. Den 5 km langen Gemarkungstheil durchzieht der Rothgraben mit Wasserspiegeln von 93,00 am Ursprung in den Torfgruben, 91,75 an der Unterführung unter dem Hintergraben (an der sog. Wasserkunst) und 89,45 an seiner Mündung mit 3,55 absolutem und $\frac{3{,}55}{5200} = 0{,}68\,‰$ relativem Gefälle, während schon der dritte Theil dieses Gefälles vollkommen ausreichend wäre, um die Wasserabführung zu bewirken. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass eine Absenkung des Wasserspiegels möglich ist und so weit bewirkt werden kann, dass eine vollkommen ausreichende Entwässerung herbeigeführt wird.

Der **Schwarzbach beim Hospital Hofheim**, ein nur 2 km langer Abflusskanal aus dem Neckarbettgebiet nach dem Rhein, führt ausser einem Theil des Modauhochwassers, das ihm durch den Sandbach, eine Abzweigung der Modau, zugeführt wird, das Grund- und Regenwasser der Crumstadt umschliessenden Neckarbettschleife nach dem Rhein, während die Entwässerung der benachbarten älteren Neckarschleife von Eschollbrücken und des jüngsten Betts von der Modau bis Eich mit künstlicher Unterschreitung des Sandbachs erst 20 km unterhalb bei Ginsheim in den Rhein statt findet. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die zweckmässigste Entwässerung des ganzen zwischen Sandbach und Modau gelegenen Gebiets nur durch diesen Schwarzbach zu erfolgen hat. Dabei müsste letzterer vom Hospital Hofheim bis zum Rhein vertieft werden. Die Ueberschwemmungen der tiefsten Flächen der Gemarkungen Goddelau und Crumstadt, welche 87,60 m über N. N. oder auf 3,90 m des Erfeldener Pegels liegen, durch den Rhein kommen sehr selten vor und beträgt der betreffende Ernteausfall nur Bruchtheile eines Procents. Die gegenwärtig vorkommenden Ueberschwemmungen sind durch hohe Wasserstände des — nach dem Projekt zu vertiefenden — Sandbachs, nicht des Rheins bedingt. Die Durchführung der Abwässer von Hahn, Eich und Eschollbrücken würde nicht den geringsten ungünstigen Einfluss ausüben.

Wie allenthalben war es auch im **Landgrabengebiet** (von der Modau bis Trebur) das alte Neckarbett, in welchem sich naturgemäss die Bach- und Grundwasser sammelten und seinem Gefälle entsprechend zum Abfluss gelangten. Nichts war einfacher als diesen natürlichen Abfluss unter Durchschneidung der höheren Stellen mittelst Gräben künstlich zu befördern. So entstand als ältestes Entwässerungsorgan der Scheidgraben, der zum grössten Theil in den Neckarbetten verläuft. Das Bedürfniss nach ausreichender Entwässerung wurde jedoch durch den Scheidgraben als Hauptentwässerungskanal nicht befriedigt. Ob die Unwirksamkeit damals mehr in einer mangelhaften Ausbildung, mangelnder Profilbreite und Tiefe, hochliegenden Brückenrosten oder nur mangelhafter Unterhaltung ihren Grund hatte, lässt sich nicht feststellen. Die Schuld schob man offenbar auf seine durch die schlangenartigen Windungen bedingte grosse Länge und sein darum geringes relatives Gefälle und kalkulirte, von der unumstösslichen Wahrheit ausgehend, dass die gerade Linie zwischen zwei gegebenen Punkten das grösstmögliche Gefälle besitzt, dass ein das Gebiet geradlinig durchschneidender Graben die beste und ausgiebigste Entwässerung bewirken müsse. Auch hoffte man, das vom Gebirg herabkommende Grundwasser, ehe es in die Niederung gelangte, höher abfassen und um die Niederung herumleiten zu können, indem man einen geradlinigen Entwässerungsgraben östlich vom Neckarbett zog. So kam man zur Anlage des Landgrabens. Der Hauptfehler war das Bestreben, das Maximum an Gefälle zu erzielen, ohne gleichzeitig die Untergrundsverhältnisse zu berücksichtigen. Dadurch kam die Sohle vielfach in hochliegenden Triebsand zu liegen, der die Anlage und Erhaltung einer genügenden Tiefe erschwerte und vereitelte.

Ein weiterer Fehler — die Nichtbenutzung der Abflussgelegenheit nach der Stockstädter Rheinschleife — ist seitdem durch Kassirung der Modauunterkreuzung und Ableitung des oberen Theils des Landgrabens durch den Fanggraben und die Modau in den Rhein zum Theil ausgeglichen worden. Für das zwischen Modau und Sandbach gelegene Gebiet besteht er noch fort, indem die Entwässerung der Gemarkungen Hahn, Eich und Eschollbrücken durch den Storngraben und den Schwarzbach in den Rhein nur eine fakultative ist.

Trotz aller Mängel war die Anlage des Landgrabens eine bedeutende Verbesserung der Zustände und in technischer und wirthschaftlicher Hinsicht eine That, der man alle Anerkennung zollen muss.[1]) Mit der fortschreitenden

[1]) Die Herstellung sämmtlicher Entwässerungsgräben incl. Brückenbauten des Landgrabengebiets würde nach heutigen Arbeits- und Materialpreisen ca. 300000 Mark gekostet haben.

Kultur, mit der Ausdehnung des Ackerbaus und der Verbesserung der Wiesen erwiesen sich die vorhandenen Entwässerungsanstalten mehr und mehr als ungenügend. Die Nothwendigkeit einer verstärkten Entwässerung des vom Land- und Scheidgraben und dem unteren Theil des Schwarzbachs durchzogenen 2000 ha Wiesen- und 650 ha tiefliegendes Ackergelände umfassenden Gebiets ist auch seit lange und allseitig anerkannt. Bis vor Kurzem fehlte es jedoch an eingehenden nivellitischen und sonstigen Untersuchungen des Gebiets und an einem für die Ausführung geeigneten Projekt. Nachdem Dank reichlicher hierzu vom Staate bewilligter Mittel die Verhältnisse einer gründlichen Untersuchung unterzogen werden konnten, wurde durch den Verfasser ein Projekt aufgestellt, das sowohl die Genehmigung der Staatsbehörde erhalten hat, als auch die Zustimmung eines Theils der interessirten Gemeinden unter Bereitstellung der von letzteren aufzubringenden Mittel. Das Projekt besteht im Wesentlichen in einer Regulirung des Land- und Scheidgrabens, welche in der Weise ausgeführt werden soll, dass der im alten Neckarbett liegende Scheidgraben zum Hauptentwässerungskanal, der Landgraben streckenweise zum Seitenentwässerungsgraben gemacht wird. Es zerfällt in drei Abtheilungen: 1) die Regulirung des Landgrabens zwischen Sandbach und Modau mit Abführung des Wassers durch den Schwarzbach beim Hospital Hofheim in den Altrhein bei Stockstadt-Erfelden; 2) die Regulirung des Land- und Scheidgrabens bis zur Mündung des letzteren bei Dornberg-Berkach; 3) die Regulirung des Landgrabens von der Scheidgrabenmündung bis Trebur und die Regulirung des Schwarzbachs von Trebur bis zum Einfluss in den Rhein bei Ginsheim. Die Kosten sind im Ganzen zu 305 000 Mark veranschlagt. Der nach Art. 122 des Grossh. Hess. Gesetzes v. 30. Juli 1887 vom Staat zu leistende Beitrag ist auf ein Viertheil festgesetzt.[1])

Der hier in Betracht kommende Theil des Neckargebiets, der frühere Unterlauf, ist noch dadurch interessant, dass er bei Hochwasser dem natürlichen Rückstau und der Ueberschwemmung durch den Rhein unterliegt. Seit zwei Jahrzehnten wird der Eintritt des Rheins durch eine Dammanlage und ein Schleusenthor (vorausgesetzt, dass die Dämme weder wie 1882/83 geschehen brechen noch überfluthet werden) zwar aufgehoben, es steigt aber durch die Ansammlung des Heeg- und Apfelbachwassers der Wasserstand nahezu ebenso hoch (0,5—0,8 m weniger) wie es ohne den Abschluss geschehen wäre. Immerhin ist selbst diese geringe Differenz von erheblichem Nutzen.

[1]) Vergl. auch Beil. Nr. 333 zu den Verhandlungen der Kammer (XXVI. Landtag 1888—91).

Bei den höchsten Rheinwasserständen von 6 m am Ginsheimer Pegel = 87,24 m (Null = 81,24 über Ostseepegel) erstreckt sich der Rückstau im alten Neckarbett bis Goddelau. Dabei bleibt die ältere Schleife bei Wolfskehlen wasserfrei. Noch an einem anderen Punkt ist das tiefliegende Wiesengelände des Neckarbetts dem Rückstau aus dem Rhein unterworfen, nämlich bei Crumstadt. Dort liegt ein kleiner Theil der Crumstadt umschliessenden Schleife tiefer als 88,65, was dem höchsten Stand am Erfeldener Pegel von 4,90 m, der im Jahre 1882/83 vorkam, entspricht. Der tiefste Terrainpunkt liegt in der Nähe des Hospitals Hofheim auf ca. 87,60 m über Meer.

Ausser diesen Strecken liegt die Geländeoberfläche des alten Neckargebiets überall erheblich höher und ist in keiner Weise von Rheinwasserständen beeinflusst.

Auf den unter Rheinhochwasser liegenden Flächen des Neckargebiets ist der Schaden an der Grasernte in den höheren Lagen verschwindend und nur in den tiefsten von Erheblichkeit. Es gehen nach dem Durchschnitt der letzten 70 Jahre an Ernten verloren bei Geländehöhen von

83,75	m	Meereshöhe	oder	2,50	m	des	Ginsheimer	Pegels	42 %
84,00	„	„	„	2,75	„	„	„	„	31 „
84,25	„	„	„	3,00	„	„	„	„	21 „
84,50	„	„	„	3,25	„	„	„	„	11 „
84,75	„	„	„	3,50	„	„	„	„	4 „
85,00	„	„	„	3,75	„	„	„	„	2 „
85,25	„	„	„	4,00	„	„	„	„	1 „
85,50	„	„	„	4,25	„	„	„	„	0,5 „
85,75	„	„	„	4,50	„	„	„	„	0,3 „
86,00	„	„	„	4,75	„	„	„	„	0,1 „
86,25	„	„	„	5,00	„	„	„	„	0,1 „

Es ist darnach der Verlust an Grasernten durch Rheinhochwasser bei Trebur noch ein recht bedeutender und beträgt 42 %. Eine Wegstunde oberhalb bei Gross-Gerau, wo das tiefere Wiesengelände auf 3,75 m Ginsheimer Pegel oder 85,00 m über Meer liegt, ist er unerheblich und beträgt nur noch 2 %. Durch Aufstellung eines Pumpwerks könnte die Niederung auch bei Rheinwasser frei gehalten werden; dies ist aber nicht projektirt, weil die in Betracht kommende (zwischen den beiden sog. Schwarzbachdämmen gelegene) Fläche verhältnissmässig klein — 800 ha — und der Zufluss des Bachwassers verhältnissmässig gross ist (11 cbm pro sec.). So lange die grossen bei Rheinhochwasser dem Quellwasser unterworfenen Ländereien, von welchen pro ha

und sec. nur 1 bis 2 Liter abzupumpen sind, noch ohne Pumpwerke sind, kann es nicht angezeigt erscheinen, die bei Rheinhochwasser im Lande verbleibenden Bachhochwässer abzupumpen.

Von den gewöhnlichen Regulirungen, bei welchen geschlängelte Bäche und krumme Gräben gerade gelegt werden und wobei die Länge des Wasserlaufs abgekürzt wird, unterscheidet sich das Unternehmen dadurch, dass die gerade Linie vielfach verlassen und die Lauflänge des Wassers vergrössert wird. Es kann desshalb das Bedenken, welches allgemein gegen Geradlegungen der Wasserläufe geltend gemacht wird, dass nämlich durch Abkürzung der Lauflänge die Abflusszeit der Hochwasser vermindert und die in der Zeiteinheit zum Abfluss gelangende Wassermenge und damit die Höhe des Wasserstands vergrössert würde, hier nicht Platz greifen.

Was die in der Zeiteinheit zum Abfluss gelangenden Wassermengen betrifft, so wird voraussichtlich durch das tiefere Einschneiden der Gräben in die wasserführenden Schichten des Untergrunds eine Vermehrung eintreten, aber nur bei Niederwasser, wo dies nicht schädlich ist. In wasserreichen Zeiten, bei Hochwasser, treten dagegen Faktoren auf, welche eine Verminderung des zum Abfluss gelangenden Wassers bewirken. Jetzt, wo die Entwässerung mangelhaft ist oder ganz fehlt, gleichen die Torf- und Moorböden vielfach nassen Schwämmen, welche nicht im Stande sind Wasser aufzusaugen, sondern jeden auf sie fallenden Tropfen zum Abfluss gelangen lassen. Nach der Entwässerung werden sie Schwämmen gleichen, welche nur feucht sind und die stärksten Niederschläge in sich aufnehmen, um sie nur sehr langsam wieder abzugeben.

Wie im Vorstehenden näher erörtert, kann im ganzen Gebiet der alten Neckarniederung durch Vertiefung und Erweiterung der bestehenden Hauptgräben und durch Aus- und Umbildung der bestehenden Entwässerungssysteme die Vorfluth für die tiefliegenden, jetzt noch vielfach versumpften und der Ueberschwemmung ausgesetzten Ländereien derartig verbessert werden, dass eine vollkommen ausreichende Entwässerung ermöglicht wird.

Für das Landgrabengebiet mit rund 3000 ha entwässerungsbedürftigem Gelände betragen die Kosten hierfür nach generellen Voranschlägen rund 300 000 Mark also 25 Mark pro $^1/_4$ ha und bei Verzinsung und Tilgung in 41 Jahren 1 Mark 25 Pf. pro Jahr.

Erfahrungsgemäß betragen die Kosten für die gemeinschaftlichen Entwässerungs-Anlagen je nach den lokalen Verhältnissen zwischen 10 und 40 Mk. pro 1/4 ha, werden auch Bewässerungsanlagen damit verbunden 20 bis 50 Mk. mehr.

Die hessische Neckarniederung, im Ganzen rund 16 000 ha umfassend, mag 5—7000 ha entwässerungsbedürftiges Gelände enthalten und mögen die mit Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Landwirthschaft nothwendig erscheinenden Verbesserungen der Entwässerung für 600 000 bis 1 000 000 Mk. auszuführen sein.

Die Kosten fallen, abgesehen von Staatszuschüssen[1]), in der Regel den Gemeinden zur Last, in welchem Falle sie je nach Beschluss der Gemeindevertretung auf die Gemeindekasse übernommen, also von den Steuerzahlern getragen oder auf die Grundbesitzer[2]) ausgeschlagen werden können. Sie können aber auch von nach Mehrheitsbeschluss zu bildenden Genossenschaften sog. „Wassergenossenschaften“[3]) übernommen und auf deren Mitglieder im Verhältniss des Vortheils ausgeschlagen werden.

Mit diesen Arbeiten, deren Träger die Allgemeinheit, der Staat, die Gemeinde oder die Genossenschaft ist, sind aber die Maaßregeln, welche den Boden zu höchsten Erträgen befähigen, häufig noch nicht zu Ende geführt. Es muss vielmehr fast überall die Lokalmelioration folgen. Die Lokalmelioration hat, nachdem das allgemeine Entwässerungsgrabennetz ausgeführt ist, in den verschiedensten Maßnahmen zu bestehen. Eine Reihe von Böden werden je nach ihrer physikalischen Beschaffenheit oder Lage dadurch, dass irgendwo in der Nähe oder an der Grundstücksgrenze ein Graben hergestellt wird, noch nicht genügend trocken gelegt. Es müssen dort zur vollständigen Entfernung des schädlichen Wassers innerhalb der Grundstücke noch Entwässerungsgräben ausgehoben oder ein unterirdisches Röhrennetz — die Drainage — gelegt werden. Beide Maaßregeln kosten zwischen 50 und 100 Mark pro 1/4 ha. Ob man das eine oder das andere Mittel wählt, ist von der Kulturart (die Drainage ist namentlich beim Ackerbau weil den Verkehr nicht hindernd angenehmer) und von der Verwerthbarkeit oder dem etwa nothwendigen Bedarf der Aushubmassen abhängig.

Auf den Sand-, Lehm- und Thonböden hat nach durchgeführter vollständiger Entwässerung die Lokalmelioration gewöhnlich nur in rationeller

[1]) Vergl. Art. 122 u. 123 d. Grossh. Hess. Gesetzes vom 30. Juli 1887.

[2]) Vergl. Art. 5 d. Grossh. Hess. Gesetzes vom 22. November 1872, die Gemeindeausgaben betr.

[3]) Vergl. Art. 32 d. Grossh. Hess. Gesetzes vom 30. Juli 1887.

Düngung zu bestehen. Bei Wiesenkultur sind in der Regel Kali und Phosphorsäure direkt zuzuführen und das Auffangen des Stickstoffs aus der Luft den einzusäenden oder nach der Düngung von selbst erscheinenden Papilionaceen zu überlassen. Bei Ackerkultur muss der Stickstoff entweder durch Düngung zugeführt oder vermittelst Anbau von Papilionaceen durch Gründüngung aus der Luft beschafft werden.[1])

Die Humus- oder Moorböden, welche im Gebiet des alten Neckarlaufs in den verschiedensten Modifikationen und mit den verschiedensten Kombinationen des Untergrunds vorkommen, sind alle sehr reich an Stickstoff, diesem theuersten Pflanzennährstoff, arm dagegen an Kali und Phosphorsäure.

Es enthielten[2]) ein 0,40 m mächtiger Moorboden der Gemarkung Griesheim Gewann Mönchbruch in 100 Theilen Trockenmasse

Verbrennliche Stoffe	79,61
Stickstoff	3,41
Mineralstoffe	20,39
Unlösliches	9,67
Kalk	4,58
Phosphorsäure	0,23.

Der unmittelbar unter dem Moor lagernde Letten hatte 0,60 m Mächtigkeit und war kalkfrei. Darunter lag ein feinkörniger Sand mit 4 % Kalkgehalt.

Ein 0,50 m mächtiger Moorboden der Gemarkung Wolfskehlen, ältere Schleife des alten Neckarbetts, Gewann „im lieben Roth“ enthielt[2]) in 100 Theilen Trockenmasse

Verbrennliche Stoffe	59,46
Stickstoff	2,57
Mineralstoffe	40,54
Unlösliches	19,58
Kalk	5,70
Phosphorsäure	0,33.

Der unter dem Moor in grösserer Mächtigkeit liegende eisenschüssige Thon enthielt 24,5 % kohlensauren Kalk.

Es sind bei diesem grossen Reichthum an Stickstoff nur Kali und Phosphorsäure in genügender Menge aufzubringen, um den Boden zu einem an allen Pflanzennährstoffen reichen zu machen. Der Erzielung von höchsten

[1]) Vergl. Dr. G. Dehlinger. Gutsbesitzer auf Weilerhof bei Darmstadt. Erfahrungen und Beobachtungen in der Gründungwirthschaft. Mittheilungen der Deutschen Landwirthschafts-Gesellschaft. 1889. Stück 16 u. 17.

[2]) Nach der Analyse der Moor-Versuchs-Station in Bremen.

Erträgen stehen aber noch physikalische Fehler des Bodens entgegen, seine grosse Lockerheit, welche das Auffrieren und ein Zerreißen der Pflanzenwurzeln verursacht und seine dunkle Farbe, welche ein starke nächtliche Wärmeausstrahlung und dadurch ein häufiges Erfrieren der oberirdischen Pflanzentheile bedingt. Vollständig beseitigt werden diese Fehler nach vorausgegangener Entwässerung durch das Aufbringen einer 6—12 Centimeter starken Schicht mineralischen Bodens, welcher entweder aus dem Untergrund aus Gräben entnommen oder von dem benachbarten Höhengelände beigefahren wird, ein Verfahren, das planmäßig und in grösserem Maaße zuerst von Rimpau[1]) auf dem Rittergut Kunrau, Reg.-Bez. Magdeburg, in den 60er Jahren zur Anwendung gelangte und die Rimpau'sche Moordammkultur genannt wird. Rimpau zeigte, wie man auf dem seither so gering geschätzten Moorboden eine hoch rentabele Ackerkultur treiben kann. Nicht minder eignet sich sein Verfahren zur Anlage von Wiesen.

Das Befahren der Moorbodenwiesen mit Sand ist im Gebiet des alten Neckarlaufs sehr verbreitet. Es vermindert das Auffrieren des Moorbodens und bietet den Pflanzenwurzeln besseren Halt. Wenn der Sand kalkhaltig ist, wirkt er ausserdem noch abstumpfend auf die Säuren. Ist er gar mit Jauche getränkt, so wirkt er vorzüglich düngend, es wird aber dabei der Stickstoff, weil überflüssig, verschwendet. Der Sand wird in der Regel in geringer Menge aufgebracht, sodass die Stärke der Schicht bei gleichmäßiger Ausbreitung nur Bruchtheile eines Centimeters beträgt. Die dünnen Sandschichten versinken natur- und erfahrungsgemäß rasch in den Hohlräumen des Moorbodens, werden vom Regen bald in die Tiefe gewaschen und dadurch für die Vegetation werthlos. Das Auffahren muss bald wiederholt werden. Dies geschieht denn auch von Seiten der Besitzer häufig und führt auf Moorböden von geringer Mächtigkeit mit der Zeit dazu, dass die Zwischenräume ausgefüllt werden, das Versinken des Sandes aufhört und eine bleibende Mischung von Sand und Moor entsteht. Auf den mächtigen Mooren bewirken dagegen geringe Sandaufbringungen nur eine vorübergehende Bodenmischung. Hier würden sie desshalb besser unterlassen und die Rimpau'sche Dammkultur eingeführt werden. Es bleibt nämlich, während schwache Schichten versinken, die stärkere Schicht der Rimpau'schen Decke liegen, was sich dadurch erklärt, dass der Moorboden durch eine nur geringe Belastung seine sperrige Eigen-

[1]) T. H. Rimpau. Die Bewirthschaftung des Rittergutes Kunrau, insbesondere des Niederungsmoores durch Moordammkultur und Kultur des leichten Sandbodens. Berlin. 1887.

schaft nicht verliert und die Sandkörner in den Zwischenräumen versinken lässt, während ihn eine stärkere Belastung an seiner Oberfläche soweit comprimirt, dass sich die Zwischenräume mehr schließen. Trockenlegung befördert durch eine weitere Zersetzung des Moorbodens die Verdichtung seiner Oberfläche, während Nässe das Versinken sowohl dünner wie dicker Sandlagen begünstigt. Es ist demnach durchaus nicht einerlei, ob man in Zwischenräumen 10 mal eine 1 Centimeter mächtige Sandschicht oder einmal eine 10 Centimeter mächtige Schicht aufbringt und ob eine Entwässerung vorausgegangen ist oder nicht. Stärkere Decken als 15 cm von Mineralboden empfehlen sich auf tiefgründigem Moor in den seltensten Fällen, weil die Kosten höher werden als der Kaufpreis sonstigen guten Geländes und weil durch zu starke Belastung der Moorboden sich in seiner ganzen Mächtigkeit comprimirt, so dass stärkere Senkungen eintreten. Es kommt dadurch vor, dass Grundstücke, welche $^1/_2$ m u. mehr aufgefüllt werden, nach wenigen Jahren schon wieder ebenso hoch oder noch tiefer liegen als vorher. Auf flachem Moorstand wirken natürlich alle Auffüllungen auch erhöhend. Die für die Bevölkerung auffallende Thatsache, dass an einer Stelle Auffüllungen erhöhend gewirkt haben, an einer anderen nicht, findet ihre Erklärung in der verschiedenen Natur und Mächtigkeit des alluvialen Untergrundes.

Die Kosten der lokalen Melioration des Moorbodens zu Wiesenkultur belaufen sich pro $^1/_4$ ha:

	Mark
bei Entwässerung durch Lokal-Gräben oder Drainage unter Belassung der alten Narbe auf	50
bei Entwässerung durch Lokalgräben, 7 cm starker Bedeckung mit dem Humusboden des Grabenaushubes incl. Ansaat der Gräser	75
bei Entwässerung durch Lokalgräben, 7 cm starker Bedeckung mit dem Grabenaushub und 6 cm starker Decke von mineralischem Boden (Rimpan'sche Dammkultur) je nach der Entfernung der Gewinnungsstellen incl. Ansaat der Gräser	100—200

Bei einer auf Neckarbettmoor im Jahre 1884/5 ausgeführten Wiesenanlage[1]) brachte die billigste Melioration, die Entwässerung und Deckung mit Moorboden, die höchste Verzinsung mit 32% des Anlagekapitals, dabei aber den geringsten reinen Gewinn aus der Verbesserung (nach Abzug der

[1]) A. Mangold. Zur Verbesserung der Moorböden. Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Grossherzogthums Hessen. 1886 Nr. 45 u. 1889 Nr. 6 u. 7.

Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals) von 20 Mark pro 1/4 ha. Den höchsten reinen Gewinn von 35 Mark pro 1/4 ha brachte die theuerste Melioration, die Rimpau'sche Anlage, bei 25 prozentiger Verzinsung des Anlagekapitals. Dabei hat sich dasselbe von 1885—90 im Mittel zu 27 Procent verzinst. Es ist also durch den Mehrertrag längst zurückbezahlt.

Was für den grössten Theil der Neckarniederung noch zu schaffen ist, eine genügende Vorfluth, war dort in Folge der besonderen lokalen Verhältnisse — östlichster Punkt einer Neckarschleife und natürlich hoher Moorstand — schon vorhanden.

Wenn auch überall so hohe Verzinsungen der Verbesserungskapitalien im Voraus nicht in Aussicht gestellt werden können, so ist doch mit Sicherheit anzunehmen, dass sich die aufzuwendenden Summen mit 10 bis 20 Prozent verzinsen werden, demnach einen erheblichen reinen jährlichen Mehrertrag abwerfen werden, der mit 40 Mark pro ha nicht zu hoch geschätzt ist und für die ganze (badische und hessische) Neckarniederung mit rund 10000 ha entwässerungsbedürftigem Gelände rund 400000 Mark betragen würde.

Aufnahme und Lichtdruck von Zedler & Vogel in Darmstadt.

Längen- und Querprofile des alten Neckarbetts von der Mündung bis zur Modau.

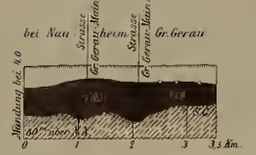
1884 - 86 aufgenommen
und
gezeichnet von **A. Mangold.**

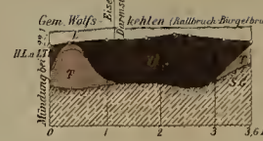
Längenmafsstab der Längenprofile 1:100000.
" " " Querprofile 1:10000.
Höhenmafsstab der Längen- und Querprofile 1:500.

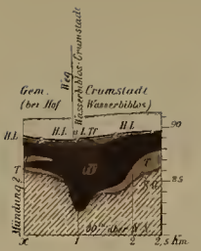
- Humoser Lehm = H.L.
- Stark Humoser Lehm und Lehmiger Torf = H.L. u. L.Tf.
- Lehm = L.
- Sandiger Lehm = S.L.
- Humoser Sand = H.S.
- Lehmiger Sand = L.S.
- Sand, Geschiebe = S.G.
- Torf = Tf.
- Torf u. Moorboden nicht näher untersucht = Tf.M.
- Thon = T.
- nicht untersucht.

XI. Die kleinen Kreise bezeichnen bei den Querprofilen Bohrlöcher, bei den Längenprofilen Reihen von Bohrlöchern.
Die Querprofile sind bezeichnet durch ihre Entfernung von der Mündung ausgedrückt in Kilometern.
Die römischen Zahlen entsprechen denjenigen des Blattes Darmstadt.

Längenprofile älterer Schleifen.

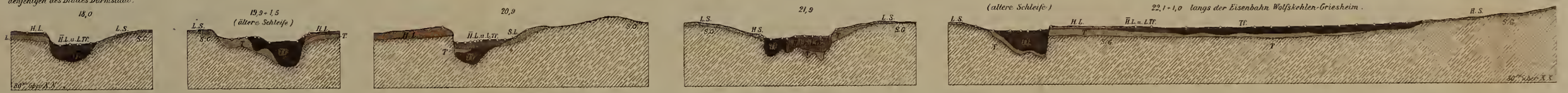


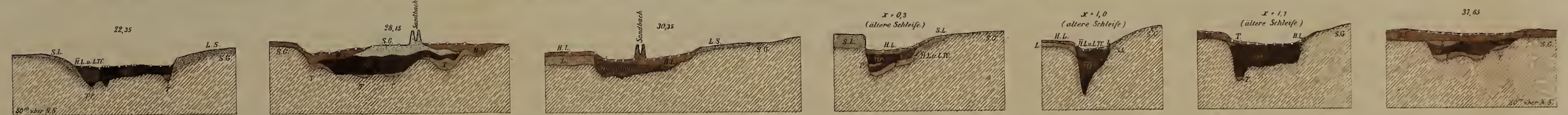




Längenprofil des alten Betts.

Querprofile.





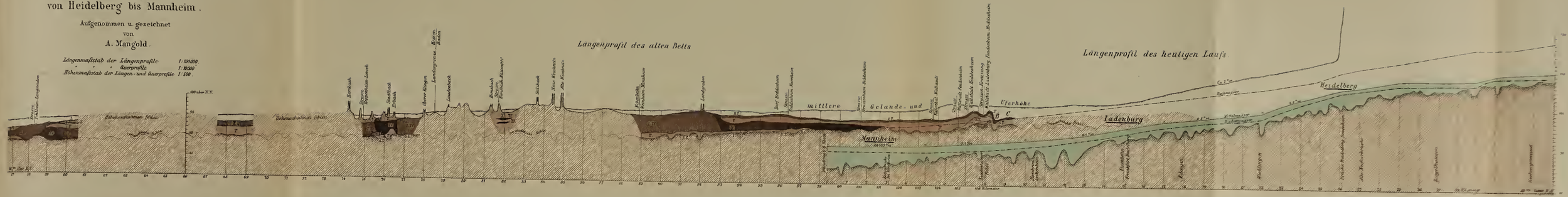
Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

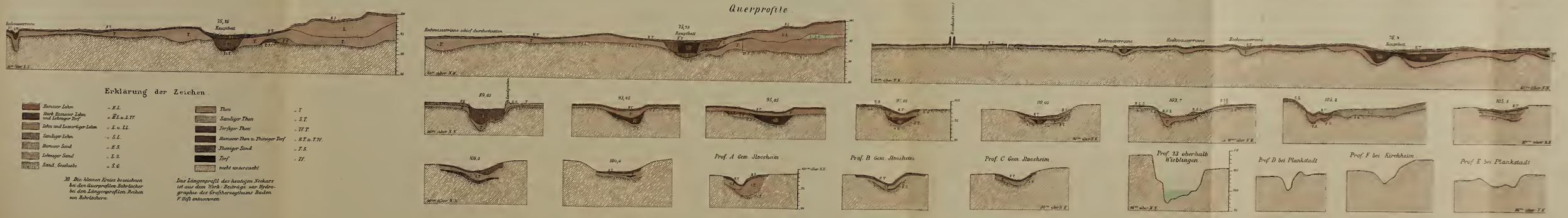
Abhdl. d. geolog. Landesanstalt zu Darmstadt. Band II. Heft II. 1892.

Längen- und Querprofile des alten Neckarbetts von Zwingenberg bis zum heutigen Neckar, sowie des heutigen Laufs von Heidelberg bis Mannheim.

Aufgenommen u. gezeichnet von A. Mangold.

Längenmaßstab der Längenprofile 1:100000.
" " " Querprofile 1:10000.
Höhenmaßstab der Längen- und Querprofile 1:500.





Erklärung der Zeichen.

Humoser Lehm	= H.L.	Thon	= T
Stark Humoser Lehm und Lehmiger Torf	= $\overline{H}$L. u. L.Tf.	Sandiger Thon	= S.T.
Lehm und Lessartiger Lehm	= L. u. LL.	Torfiger Thon	= Tf.T.
Sandiger Lehm	= S.L.	Humoser Thon u. Thoniger Torf	= H.T. u. T.Tf.
Humoser Sand	= H.S.	Thoniger Sand	= T.S.
Lehmiger Sand	= L.S.	Torf	= Tf.
Sand, Geschiebe	= S.G.	nicht untersucht	

XB. Die kleinen Kreise bezeichnen bei den Querprofilen Bohrlöcher bei den Längenprofilen Reihen von Bohrlöchern.

Das Längenprofil des heutigen Neckars ist aus dem Werk: Beiträge zur Hydrographie des Großherzogthums Baden F. Heft entnommen.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Abhandlungen

der Grossherzoglich Hessischen

Geologischen Landesanstalt

zu Darmstadt.

Inhalt des ersten Bandes:

Heft 1.

1. R. Lepsius, Einleitende Bemerkungen über die Geologischen Aufnahmen im Grossherzogthum Hessen . . . . . Seite I—XIII
2. C. Chelius, Chronologische Uebersicht der Geologischen und Mineralogischen Literatur über das Grossherzogthum Hessen. ℳ. 2.50. . . . . 1—60

Heft 2.

3. Fr. Maurer, Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Giessen, mit Atlas von elf lithographierten Tafeln. ℳ. 10.—. . . . . 61—340

Heft 3.

3. H. Schopp, der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach, mit zwei lithographierten Tafeln. ℳ. 2.50. . . . . 341—392

Heft 4.

5. F. von Tchihatchef, Beitrag zur Kenntniss des Körnigen Kalkes von Auerbach — Hochstädten an der Bergstrasse, mit drei lithographierten Tafeln. ℳ. 2.50. 393—442 (1—50)

Inhalt des zweiten Bandes:

Heft 1.

1. Christoph Vogel, Die Quarzporphyre der Umgegend von Gross-Umstadt, mit zehn lithographierten Tafeln. ℳ. 5.—. . . . . 1—55
2. A. Mangold, Die alten Neckarbetten in der Rheinebene, mit einer Uebersichtskarte und zwei Profiltafeln. ℳ. 5.—. . . . . 57—114

Geologische Karte

des

Grossherzogthums Hessen

im Masstabe 1 : 25000.

Herausgegeben durch das Grossherzogliche Ministerium des Innern und der Justiz, bearbeitet unter der Leitung von Richard Lepsius.

Bisher sind erschienen die Blätter Rossdorf, Messel, Darmstadt und Mörfelden mit Erläuterungen, aufgenommen und bearbeitet von C. Chelius, Darmstadt bei A. Bergsträsser 1886 und 1891.

pro Blatt mit Erläuterung ℳ. 4.—.